CHIMICA
APPLICATA ALLE ARTI

DEL S. G. A. CHAPTAL,

Membro e Tesoriere del Senato, Grande Officiale della Legione di Onore, Membro dell' Istituto di Francia, Professore Onorario della Scuola di Medicina di Montpellier ec. ec. ec.

TRADOTTA DAL FRANCESE.

TOMO PRIMO.

NAPOLI
DALLA STAMPERIA ORSINIANA.

A spese di Fr. Romilly alla libreria francese strada S. Giacomo.

A SUA MAESTA'

L' IMPERATORE

DEI FRANCESI

E

RE D' ITALIA.

SIRE,

La Francia Vi ha acclamato con il nome di Grande, *e quantoprima le Nazioni riconoscenti Vi proclameranno il* Pacificatore *dell' Europa*.

Allora, VOSTRA MAESTA', *realizzando dei voti più cari al suo cuore, potrà proteggere, con tutta l'attività del suo genio, i progressi dell'agricoltura, la prosperità del commercio, e la gloria delle arti.*

Ammesso, come Consigliere di Stato, ò come Ministro, per il corso di sei anni, al segreto de' Suoi consigli, avendo avuto l'onore di accompagnare VOSTRA MAESTA' *nelle Fabbriche addette alle nostre manifatture, io ho potuto conoscere quanto Ella stimi le Arti, e quanto sia grande la Sua premura per tutto ciò che interessa la industria francese.*

Persuaso, che dopo avere assicurato la indipendenza, e la gloria dello

Im-

Impero; e dopo avere conquistato la libertà del commercio; il genio di VOSTRA MAESTA' *sarebbe per applicarsi ai mezzi di ritornare alla floridezza, tutti i rami della prosperità nazionale, io pregai la* MAESTA' VOSTRA *ad autorizzarmi a secondare i suoi generosi progetti.*

Giacchè tutta la mia vita era stata consacrata allo studio delle arti, ed i miei lavori presso VOSTRA MAESTA' *me ne avevano fatto conoscere anco meglio i bisogni ed i mezzi di supplirvi: io La supplicai di restituirmi alle mie prime occupazioni; ed Ella si degnò apprezzare la mia proposizione; ed incoraggiarla con il titolo onorevole; con il quale Ella ri-*

compensò i miei deboli servizj.

Fedele alla condizione con la quale Ella mi ha accordato il ritiro dagli affari pubblici, io porto ai piedi di VOSTRA MAESTA' *un primo tributo del mio zelo.*

Se, in questa Opera, totalmente addetta ai mezzi di ristabilire, e di assicurare la prosperità delle nostre fabbriche, si troverà qualche riflesso di quelle vedute brillanti, di quelle idee utili, di quelle combinazioni profonde, che compongono l' abituale maniera di pensare di VOSTRA MAESTA', *e che Essa trasmette più immediatamente a quelli fra i suoi sudditi che hanno la fortuna di starle più da vicino, il buon successo di questa parte del mio*

lavoro sarà un nuovo benefizio di VOSTRA MAESTA'.

Io mi stimerò felice, se, allora quando scenderà dal cocchio della vittoria per penetrare nel modesto asilo dell' industria manifatturiera, la MAESTA' VOSTRA *potrà trovarvi qualche risultato delle mie premure.*

Sono con rispetto:

Sire,

DI VOSTRA MAESTA' IMPERIALE E REALE,

L' umilissimo, devotissimo e fedelissimo suddito

CHAPTAL

DISCORSO PRELIMINARE.

UN trattato di Chimica applicata alle arti, deve essere diverso da un trattato di ciascuna arte in particolare; ed una intrapresa di questa seconda natura eccederebbe le forze di un'uomo solo, e non potrebbe fare a meno di contenere nojose ripetizioni; giacchè l'aria, l'acqua, il calore, e la luce agiscono con le medesime leggi nelle mani di tutti gli artisti: e però basta indicare le proprietà respettive di tutti questi agenti, e la legge della loro azione, perchè ciascuno artista possa conoscere la causa, il mobile ed il principio delle sue operazioni.

II

Il vero mezzo d'illustrare le arti consiste, non tanto in descriverne con esattezza i processi, quanto in ridurne a principj generali tutte le operazioni. La descrizione di un arte, ancorchè sia esattissima, non è altro che la storia di ciò che si pratica, e, per così dire, la carta di ciò che n'esiste. Essa può, per verità, portare tutti gli artisti allo stesso grado di abilità con la comunicazione degli stessi processi; ma non fa inoltrare di un passo la industria. La scienza porta lume a ciascuna operazione, ne spiega tutti i risultati, fa che l'artista si renda padrone dei suoi processi, a segno di variarli, semplicizzarli, e perfezionarli, e di prevederne e calcolarne tutti gli effetti.

Adunque un trattato di Chimica applicata alle arti, è un opera di

prin-

principj: ed io crederò di avere conseguito il fine che mi sono proposto, se ogni artista troverà in questa opera la causa di tutti i suoi risultati e la regola fondamentale della sua condotta.

Per comporre un'opera di questa natura era necessario avere prima raccolto tanti fatti da formarne uno istruttivo confronto; ed avere prima analizzato con tale perfezione da trovare, nei prodotti di una operazione, la causa ed i risultati di tutti i fenomeni. Occorreva adunque molto tempo per prepararne i materiali.

I fatti sono esistiti prima della scienza che doveva illustrarli, riunirli, e confrontarli: così i metodi dei naturalisti non hanno potuto formarsi se non dopo che la conoscenza di un grandissimo numero

d'

d'individui ha loro dato il comodo di combinarli, e confrontarne i principali caratteri.

Ma perchè la chimica potesse spargere lumi su le arti, era necessario che essa avesse prima acquistato una cognizione profonda di ciascuno degli agenti, delle loro proprietà, e della loro azione: abbisognava che fossero già stati classati tutti i corpi, e che tutti i loro effetti fossero stati calcolati, e ridotti a principj generali. La fine del secolo decimottavo ha operato questa rivoluzione: elementi ignorati fino a quella epoca sono stati aggiunti a quelli, che erano già conosciuti: l'analisi dell'aria e dell'acqua ha reso più intelligibile l'azione di queste due sostanze; la decomposizione degli acidi ha permesso di spiegare i loro principali

effat-

effetti: i fluidi del calore, e della luce, sorgenti feconde di azione e di reazione, primi motori della vitalità, hanno preso il loro posto fra gli elementi dei corpi: e la chimica, la quale fino allora si era limitata ad alcune operazioni particolari o di dettaglio, è divenuta a un tratto una scienza centrale onde tutto deriva ed ove tutto si riunisce. Non si è tardato a convincersi che la natura, non meno semplice nei suoi principj di azione che feconda nei suoi sviluppamenti, aveva un piccolo numero di leggi generali; e gli artisti, fino a quel tempo isolati nel vasto campo della industria, hanno incominciato a vedere di essere fra loro legati con i più intimi rapporti, e che tutte le loro operazioni erano annesse a principj che loro erano comuni.

In conseguenza delle addotte riflessioni la Chimica applicata alle arti sarà quella scienza, la quale dall'analisi comparata delle operazioni di tutte le arti, farà risultare alcune leggi generali alle quali verranno ad avere rapporto gl' innumerabili effetti che si osservano nelle fabbriche delle arti.

Si può dire che la chimica delle arti, considerata sotto questo punto di vista, è un faro che la mano degli uomini ha stabilito nel santuario delle operazioni dell'arte e della natura, per illuminarne ogni particolarità.

Ma la chimica delle arti non si limita ad illuminare ciò che è conosciuto, ò a perfezionare ciò che è in pratica: essa crea sempre nuove arti; ed in pochi anni l'abbiamo veduta dare nuovi metodi per

l'im-

l'imbianchimento delle tele; fabbricare, di tutto punto, il sale ammoniaco, l'allume, e le copparose; decomporre il sale marino per estrarne la soda: arricchire di nuovi mordenti le tintorìe; formare il salnitro e raffinarlo per mezzo di processi più semplici; comporre la polvere da cannone con metodi più pronti e più sicuri; ridurre ai suoi veri principj la concia delle pelli, ed abbreviarne l'operazione; perfezionare l'estrazione dei metalli, e la loro lavoratura; semplicizzare la distillazione dei vini; rendere più economici i mezzi di riscaldare; stabilire sopra nuovi principj la combustione dell'olio, e la illuminazione delle nostre abitazioni; e somministrarci i mezzi di alzarci nell'aria e di andare a consultare la natura a tre o quattro

mila tese al di sopra di noi.

Avanti che la chimica avesse ridotto a principj generali le molte operazioni dell'industria, le fabbriche e le manifatture erano, per così dire, l'appannaggio di alcune nazioni e la proprietà di un piccolo numero d'individui; la più assoluta segretezza copriva ogni processo con il velo del mistero; le ricette e le pratiche erano trasmesse in eredità di generazione in generazione. La chimica ha svelato tutto: ha reso patrimonio di tutti il demanio delle arti; ed, in poco tempo, si è veduto arricchirsi degli stabilimenti dei loro vicini tutti quei popoli che hanno coltivata questa scienza. Le preparazioni di piombo, di rame, di mercurio; i lavori sul ferro; la fabbricazione degli acidi; l'apparecchio dei drappi; la stam-

ſtampa dei colori ſulle tele; la compoſizione dei criſtalli, delle terre cotte e delle porcellane, ec.; tutto ciò è ſtato tratto fuori dal ſegreto, e forma ora una proprietà comune.

Così, da venti anni in quà, la chimica ha creato più rami d' induſtria; ne ha perfezionato un maggior numero, ed ha pubblicato quaſi tutti i proceſſi delle arti.

Ma, non oſtante che convenghiamo che la chimica ha preſtato grandi ſervizj, e ſperiamo che eſſa ne renderà ancora maggiori, quando le ſue ricerche, illuminate per il progreſſo delle cognizioni umane, ſi applicheranno più particolarmente alle arti, noi non poſſiamo aſtenerci di premunire l' artiſta ed il manifattore contro l' abuſo che ſi fa della parola *chimica*, e d' invitarli a non accordare una confidenza cie-

ca, nè a tutte le opere che portano quel nome, nè a tutti gl'individui che prendono il titolo di *chimici* . La chimica ha i suoi *adetti* e i suoi ciarlatani, come li hanno le altre scienze: il fabbricante potrebbe facilmente compromettere la sua fortuna e la sua riputazione, se regolasse la sua condotta ò fondasse speculazioni, su' calcoli di tavolino, su' piccoli risultati di lavoratorio, ò sopra avvisi ingannatorii.

Conviene usare la più grande circospezione nello introdurre innovazioni nelle fabbriche di arti, non ostante che abbiano l'apparenza di riuscire vantaggiose. Prima di mutare ciò che esiste, avanti di modificare ciò che prospera, prima di deviare un corso di operazioni che si crede di poter megliorare, è necessario che l'esperienza abbia deciso

ciso a favore delle mutazioni che si progettano, e che il nuovo processo abbia ricevuto la sanzione della pratica, ed ancora il consenso del consumatore.

Senza le indicate precauzioni savie, prudenti, e necessarie, le quali dai teorici sono dette caparbierìe, pregiudizio, ignoranza, ben presto si disorganizzerebbero i più belli stabilimenti: si vedrebbero ondeggiare per qualche tempo in tentativi ed incertezze; e dopo prove rovinose il fabbricante si stimerebbe felice se potesse riprendere il suo primo metodo, e ristabilire la sua riputazione su le sue antiche basi.

Ma, mentre io lodo il saggio ritegno del manifattore che, quasi inaccessibile a nuove idee, non adotta alcuna mutazione se non dopo la prova della pratica e della

ſua propria eſperienza, io biaſimo pure l'oſtinazione di quello che rigetta, ſenza eſame, tutti i perfezionamenti che gli ſono propoſti: imperocchè quello che non cammina con le arti per tener dietro a tutti i loro progreſſi, ſi trova ben preſto male: e ſi conduce a veder cadere a poco a poco in diſcredito i prodotti della ſua fabbrica: non può più nella parte economica rivalizzare con i ſuoi concorrenti: ed invece d'imitarli, biaſima i loro proceſſi nuovi, che tratta di innovazioni pericoloſe: ſollecita provvidenze del Governo perchè la fabbricazione divenga uniforme: implora la vigilanza degli iſpettori, e chiama con gran premura tutto ciò che può ritardare il cammino illuminato delle arti.

Per conſeguenza di tale funeſto

acciecamento noi abbiamo veduto decadere e mancare ſtabilimenti che erano proſperati per più ſecoli: e vediamo ancora alla giornata emigrare alcune arti da città in città, e da nazione in nazione.

Il fabbricante adunque ſi trova fra due ſcogli; quello di una credenza cieca che compromette la ſua fortuna eſponendola allo azzardo delle teorie: e l'altro di una diffidenza oſtinata che attacca le baſi del ſuo ſtabilimento, tenendone lontani i metodi che poſſono migliorarlo.

La ſaviezza conſiſte dunque in eſſere acceſſibile a tutte le ſcoperte, in far pruove nelle fabbriche di tutto ciò che ha la ſanzione dell' eſperienza, o la teſtimonianza di perſone dell'arte: ma non adottare, come metodo di fabbricazione,

altro che ciò che è stato provato per mezzo di una pratica sufficiente.

Mi è parso sempre impossibile che il chimico potesse riunire, nel suo laboratorio, tutti gli elementi di calcolo su i quali il manifattore deve operare avanti di decidersi con cognizione di causa: infatti, la mano d'opera, le spese di stabilimenti, l'interesse dei capitali, le facilità per la vendita, il gusto o il capriccio del consumatore, la natura del suolo, gli approvvisionamenti in combustibili ed in materie prime, sono tutti altrettanti dati che bisogna conoscere, pesare e calcolare; ed il fabbricante può solamente procurarsi notizie sufficienti per arrivare a risultati su i quali possa motivare la sua decisione.

Vi sono adunque in tutto ciò due

due oggetti, uno del chimico, l' altro del fabbricante: il primo propone, il secondo giudica e decide. Ciò che sembra il meglio al chimico, può non essere tale per il fabbricante, perchè il chimico consulta solamente la scienza, mentre il manifattore conosce ciò che esiste, confronta la spesa della innovazione con il prodotto della megliorazione, giudica i risultati dei due processi, consulta il gusto del consumatore, e fonda la sua decisione sopra una quantità di fatti, di convenienze e di circostanze, che il chimico non può nè conoscere nè valutare.

Così il Chimico ed il Manifattore possono ajutarsi reciprocamente: ma bisogna che ciascuno si mantenga entro quei limiti che gli prescrive la natura dei loro studj respettivi.

tivi. Qualunque alterazione in questo ordine di cose, deve cagionare confusione e preparare risultati che rovinano i capitali, e screditano la scienza.

Ma vano sarebbe qualunque sforzo di perfezionare le arti per mezzo della chimica: ed invano si tenterebbe di portarle a quella superiorità dalla quale dipendono la gloria e la ricchezza delli Stati, se, per assicurarne la prosperità, con la scienza, non concorressero altre cause.

Senza dubbio la causa la più potente per il buon successo di una fabbrica è nella buona qualità dei prodotti, e nella economìa della loro fabbricazione: ma qualunque uomo ancorchè abilissimo vedrà abortire nelle sue mani i germi della sua industria, se il loro svilup-

pamento non ſia facilitato da altre cauſe protettrici.

Supponendo eſiſtenti tutte le cognizioni neceſſarie per formare e per dirigere uno ſtabilimento, acciò eſſo proſperi, è neceſſario pure che ſia formato in un luogo che gli ſia favorevole: imperocchè non è indifferente il ſituare una induſtria quaſi a caſo in un luogo del globo piuttoſto che in un' altro; il ſito conveniente a ciaſcuna arte è ſtato indicato dalla natura ſteſſa delle ſue operazioni; ciaſcuno ha, per così dire, la ſua terra conveniente, e l' alterare queſto ordine naturale può produrre i più grandi inconvenienti.

Queſto potere delle località è ſpecialmente marcatiſſimo per tutte le arti, i prodotti delle quali ſono a baſſo prezzo, ed ove la mano d'

opera è quasi nulla: queste devono essere stabilite presso quei luoghi che somministrano gli approvvisionamenti, ed a portata di quelli ove se ne fa consumo, perchè i prodotti non possono sopportare il trasporto della materia prima, nè quello dell'oggetto fabbricato.

Questo potere delle località è meno assoluto su gli oggetti di lusso: così una fabbrica di stoviglie grossolane deve essere formata sopra il suolo dell' argilla che vi si lavora, ed a portata dei luoghi che la consumano, o dei canali e dei fiumi che ne facilitano lo spaccio; mentre una fabbrica di porcellana potrà prosperare nel centro di una gran città, perchè in essa quasi tutto è lavoro, e la materia prima appena entra come elemento nel prezzo di tali stoviglie.

Tutte le arti che eſigono una difficile riunione di uomini, di coſe e di mezzi, devono, forſe prima che altrove, eſſere ſtabilite nelle città: ivi gli uomini riuniti dal biſogno, eſiſtonò per la ſola loro induſtria; eſſi mettono, per così dire, in comune tutti i loro mezzi, e ſi diſtribuiſcono tutte le operazioni per arrivare più prontamente al loro intento. Sembra ancora che quelle arti le quali eſigono molte cognizioni, e perfezione di guſto, non poſſano proſperare altrove che in mezzo alle città grandi, perchè ſolamente ivi ſi può ſperare di trovare i mezzi neceſſarii per eſſe.

Non ſolamente non tutte le località ſono atte a formare ſiti convenienti per gli approvviſionamenti, il conſumo, e la mano d'opera di una fabbrica; ma vi ſono ancora

ra alcuni luoghi i quali, quantunque riuniſcano tutti queſti vantaggi, pure eſcludono alcuni generi di manifatture per conſiderazioni dedotte dalla natura ſteſſa del ſuolo. Così una terra che preſenta grandi vantaggi per l'agricoltura, e ſomminiſtra a tutte le braccia facili mezzi di ſuſſiſtenza, non può ammettere altre fabbriche, che quelle, l'eſiſtenza delle quali è naturalmente conneſſa con quella delle produzioni del ſuolo: in ſeguito di tali principii i lavori di lino, di lana, di ſeta, di canapa, e di vino, lungi da nuocere all'agricoltura, ne moltiplicano i vantaggi, purchè per altro occupino l'uomo di campagna ſolamente in quei tempi dell' anno nei quali la terra non eſige la di lui opera: ma ſtabilimenti di arti meccaniche o di oggetti di luſ-
ſo,

so, vi seccherebbero la prosperità territoriale fino alle sue radici.

Si vede qualche volta alcune fabbriche, che sembrano prosperare per qualche tempo, quantunque situate in luoghi che sembrano poco favorevoli per esse: ma questa prosperità è uno stato forzato: la fortuna degli intraprendenti, l'intelligenza dei direttori, i favori del Governo, possono prolungare la loro esistenza per qualche anno: ma, siccome non è in potere degli uomini l'annientare le cause di rovina che agiscono continuamente, riescono insufficienti tutti gli sforzi indicati; e dopo una lotta penosa, si vede crollare stabilimenti, ai quali, per prosperare, non è mancato altro che la scelta di una località più conveniente. Così le vetraje, le fonderie, ed altre fabbriche le quali

li consumano grande quantità di combustibili, vanno a perire appena nate, allorchè siano stabilite a distanze grandi da boschi, ò da miniere di carbon fossile.

Noi abbiamo già osservato che le arti di lusso, e le fabbriche di drappi potevano prosperare nelle città, nelle quali una numerosa riunione d' individui presentava loro ajuti che non si poteva sperare di trovare altrove. Ma, quanto questi vantaggi sono compensati dagli inconvenienti derivanti da questo ingombramento di artefici sopra un medesimo punto! Qual terribile spettacolo è il vedere venti in trentamila famiglie, l'esistenza delle quali è essenzialmente annessa alla prosperità di una fabbrica! Una rivoluzione politica, un cangiamento di gusto ò di moda, una difficoltà

so-

ſopravvenuta negli approviſionamenti, una dichiarazione di guerra, paralizzano l' attività di queſte fabbriche; e, quaſi in un momento, ſi vede l' induſtria e la vita di quaranta mila individui agitarſi e languire nelle angoſcie della miſeria e della diſperazione.

Io ho ſempre conſiderato queſte riunioni allarmanti come uno dei maggiori flagelli attaccati ai progreſſi della civilizzazione: ed io credo che ad una ſaggia e prudente politica convenga prevenirli: oltre di che eſſi minacciano ad ogni momento la tranquillità pubblica, e compromettono la ſorte dell' arte medeſima, perchè l' eſpongono alle variabiliſſime alternative di tutti gli avvenimenti che tanto potentemente agiſcono su la popolazione delle città.

Per conciliare il gusto squisito; che non esiste se non che nelle città, con la facilità e la economia della mano d'opera che si trovano nelle campagne, senza esporsi alle conseguenze funeste di questa riunione di artefici, della quale abbiamo parlato, io penso che il capo di uno stabilimento deve risedere nelle città, e le braccia che eseguiscono il lavoro possono essere disperse per le campagne. Con questo mezzo il capo consulta ogni giorno il gusto del consumatore: egli è sempre fra gli artisti ed i dotti che l'illuminano; ha tutte le facilità desiderabili per i suoi approvvisionamenti e per il consumo dei suoi prodotti: fa mettere in opera o dare l'apparecchio, sotto i suoi occhi, alle materie che sono a basso prezzo preparate nelle campagne;

gne; aumenta o riduce la ſua fabbrica, ſecondo le circoſtanze e ſul ſemplice calcolo dei ſuoi intereſſi, perchè non teme che l'uomo di campagna, che nella ſabbricazione non impiega altro che il tempo che non può dare all'agricoltura, ricada in un'ozio mortale, per la ceſſazione dei lavori dell'induſtria.

Se noi oſſerviamo attentamente le fabbriche le quali proſperano da molto tempo, e l'eſiſtenza delle quali è ſtata inacceſſibile alle burraſche delle rivoluzioni, ai capricci delle mode, alla verſatilità delle leggi e dei regolamenti ſul commercio, noi le vedremo tutte nelle campagne, ove l'aridità del ſuolo ed il rigore degl'inverni non permettono all'abitante di occuparſi ſenza interrompimento ai lavori della terra: e la eſperienza c'inſegnerà,

rà, che, quantunque in ſeno alle montagne e ſotto le capanne i mezzi di eſecuzione ſiano meno perfezionati che nelle città, nientedimeno i prodotti che vi ſi fabbricano compariſcono su tutti i mercati dell' Europa, a prezzo più baſſo di quelli delle città; la qual coſa accade, perchè, la mano d' opera, eſſendovi meno coſtoſa, bilancia con vantaggio la imperfezione dei mezzi con i quali viene eſeguito il lavoro.

Ma i vantaggi della località, e le cognizioni di un direttore non poſſono aſſicurare la proſperità di uno ſtabilimento, se non nel caſo che la protezione, gl' incoraggiamenti, le leggi ed i regolamenti di uno Stato ſiano calcolati su i veri intereſſi delle fabbriche.

Tutti

Tutti i Governi hanno la volontà, senza dubbio, di proteggere le arti ed il commercio; ma ve ne sono pochi, i quali su questo punto adempiano le loro buone intenzioni. Un governo veramente protettore dell' industria, non guarda altro che l' arte; ed i suoi mezzi per facilitarne lo sviluppo ed assicurarne la prosperità si riducono a quanto appresso: Rendere comodi li approvvisionamenti e facile il consumo: accordare premj all' esportazione, per presentare i prodotti delle fabbriche nazionali su tutti i mercati dell' Europa: valersi del suo credito presso gli altri governi per fare studiare i perfezionamenti ed i nuovi processi, a fine di arricchirne il suo paese: determinare e mantenere con energia gl' impegni ed i rapporti che devono esistere fra l'

artefice, ed il padrone ò direttore della fabbrica: consultare il suolo, il clima, il carattere degli abitanti, e l'interesse dell'agricoltura, per non accordare che una protezione ragionata.

Partendo da questi principj, il Governo Francese deve occuparsi essenzialmente delle manifatture di lana, di seta, di lino, di canape; della distillazione dei vini, della fabbricazione delle stoviglie e di tutti gli oggetti dei quali il suolo gli presenta con abbondanza le materie prime. Per un perturbamento deplorabile di quest' ordine di cose si è veduto incoraggiare, un mezzo secolo fà, le fabbriche di cotone, senza pensare che la sorte di questi stabilimenti alimentati da materie forastiere, veniva ad essere soggetta a tutte le alterazioni delle rivolu-

zio-

zioni, a tutti gl' intrighi dei gabinetti, ed a tutte le variazioni di leggi sulle dogane; e che le fabbriche, essenzialmente territoriali, avrebbero da questa concorrenza sofferto tanto più perchè per incoraggire, moltiplicare, ed assodare questi stabilimenti nascenti, bisognava accordare premj, proibire l' introduzione di prodotti analoghi, e voltare, verso questa industria veramente esotica, tutti i capitali, tutti i lumi, e tutte le braccia (1).

(1) Io non parlo che di ciò che si sarebbe dovuto fare cinquant' anni fa. Oggi che le fabbriche di cotone formano un ramo considerabile della nostra industria; oggi che i lavori di cotone occupano presso a poco dugentomila individui, il Governo deve, senza dubbio, proteggerli. Ma è stata una saggia politica fissarli in Francia? La loro introduzione non è ella stata nociva alle fabbriche essenzialmente nazionali di panni, di seta, di lino? Il Governo non avrebbe fatto meglio ad applicare i suoi incoraggimenti a queste fabbriche; e lasciare a'

E' pure una conseguenza funesta di questa falsa maniera di vedere, l'aspirarsi da alcuni Governi a stabilire presso di loro tutti i generi d'industria; essi non pensano che ciascun paese ha, per la sua posizione, per il suo clima, per la natura del suo suolo ed il carattere dei suoi abitanti, alcuni generi d'industria che gli appartengono, e che formano, per così dire, il suo appannaggio. Non riflettono essi che una nazione che vuole fare tutto ed avere tutto, si separa e s'isola dal resto delle nazioni, che non si riserva alcun mezzo di cambio, mentre le vere relazioni commerciali non si possono stabilire che sul cam-

ai nostri rivali i fili e le tele di cotone, come mezzi di cambio con i prodotti della nostra industria e del nostro suolo? Tale è la Questione.

cambio refpettivo dei prodotti del fuolo ò di quelli dell' induftria.

Confeguenza neceffaria di quefto ftato di violenza e di quefta falfa direzione che s' imprime all' induftria è il crederfi i Governi obbligati a proibire l' importazione dei prodotti delle fabbriche foreftiere. Non folamente farebbero inutili quefte leggi proibitive, se ciafcun popolo limitaffe la fua induftria ai foli oggetti che la natura pare avergli deftinati, e bafterebbe allora l' aggravare i prodotti analoghi fabbricati fuori con un diritto di introduzione proporzionato al profitto del contrabbando: ma anzi gioverebbe il non averle, perchè quefte leggi organizzano la frode, immoralizzano una porzione del popolo, ed influifcono in una maniera finiftra su i progreffi delle arti:

im-

imperocchè il manifattore non cerca di perfezionare se non quando si vede circondato dai prodotti di una fabbricazione migliore ò più economica della sua: tolti questi oggetti di confronto, contento di ciò che fa, perchè trova a venderlo, si addormenta nel suo stato di mediocrità.

Si parla continuamente della necessità di fare *regolamenti di fabbricazione*, e di ristabilire le ispezioni per far prosperare le fabbriche: e si rammenta, per questo oggetto, il regime regolamentario del gran *Colbert*. Pare che non si veda ò si finga di non vedere, che noi siamo in tempi ed in posizioni che non potrebbero essere paragonate all' epoca nella quale visse quel celebre uomo: allora le arti erano ó sconosciute ò nell' infanzia: in quello

stato

ſtato di debolezza, biſognò ſicuramente ajutarle, fiſſarle, accreditarle: e ſubito che era aſſicurato un buon metodo di fabbricazione, conveniva, per conſervarlo e ſpargerlo, fare, per così dire, una legge di ſua eſecuzione: ſenza queſta ſavia precauzione, i primi paſſi dell' artiſta, ancora vacillanti, ſi ſarebbero ſmarriti. Ma, adeſſo che tutte le operazioni ſono calcolate, regolate dalla pratica, ed illuſtrate dalle ſcienze, il manifattore ſi è affrancato dalle guide, ed i ſuoi progreſſi derivano dalla ſua indipendenza. I regolamenti di fabbricazione, obbligando l'artiſta ad un cammino uniforme, non permettono alcuno ſviluppo alla ſua immaginazione. La troppo rigida oſſervanza di eſſi ha fatto sì che noi ſiamo ſtati da una nazione rivale

ſuperati nella induſtria delle mani-fatture: e la Francia non ha ritrovato tutto il ſuo genio, se non allora che ſono cadute queſte sbarre. Da queſto momento, è ſtato perfezionato l'apparecchio di teſſitura, ſi è conoſciuta la ſabbricazione dei caſimiri, e la libertà data alla fabbricazione ci ha procurato una varietà di drappi ed un perfezionamento nei proceſſi, che, in poco tempo, ci hanno poſti al livello delle migliori ſabbriche dell'Europa. I regolamenti di fabbricazione poſſono conſervare il preſente, ma perdono l'avvenire, e formano il codice dell'abito e dei pregiudizj.

Io sò bene che tutte le città che hanno fabbriche, nelle quali languiſce l'induſtria, reclamano regolamenti di ſabbricazione; io sò pure che eſſe attribuiſcono, quaſi tutte, la de-

decadenza delle loro fabbriche alla soppressione di questi regolamenti: ma io sò ancora, che, se elleno esaminassero bene l' affare, vedrebbero, o che la fabbricazione è stata portata altrove, perchè lo stabilimento di essa vi ha trovato qualche vantaggio; ò che il consumatore ha contratto altri rapporti, perchè questi gli sono stati accordati a prezzo più basso: ò che la fabbricazione si è perfezionata in altre fabbriche, mentre la loro è restata la medesima: ò che movimenti politici, ò trattati di commercio hanno variato i loro rapporti con le nazioni che consumavano i loro prodotti; ò finalmente che il gusto capricciosò del consumatore si è portato sopra altri oggetti. Io non dubito che, nell' esame di tutte queste cause, il fabbri-

bricante di buona fede non trovasse quella che rallenta i lavori della sua industria; e che allora, invece di volere imbarazzare con regolamenti il cammino delle scoperte e gli sforzi dell'immaginazione, non arrivasse per mezzo dell'applicazione di nuovi processi a rendere alla sua fabbrica lo stato di prosperità che essa ha perduto.

Si è creduto di fare la causa del consumatore patrocinando quella dei regolamenti; ma questo è un'altro errore che bisogna distruggere. Il consumatore è il vero giudice della mercanzia che esso compra: ed è interesse del fabbricante il servirlo bene; i rapporti fra queste due classi di uomini non sono durevoli se non quanto sono stabiliti su i loro interessi respettivi. I regolamenti e gli ispettori possono assicurare una fab-

ſabbricazione invariabile: Ma non ſempre conviene al conſumatore la invariabilità della fabbricazione: imperocchè, se egli deſidera un drappo leggiero e di poco coſto, perchè ſi deve imporgli la legge di adoperare per uſo proprio drappi gravi che egli non ha voglia di portare?

Mi pare ancora che la libertà di ſabbricare tele di tutte le qualità e di tutte le dimenſioni ſia totalmente a vantaggio dell'arte e del commercio: imperocchè l'induſtria non può ſviluppare le ſue forze se non gli ſi laſcia larghezza ſufficiente per applicare tutti i ſuoi metodi. L'intereſſe dell'induſtria non è tanto nella formazione di un'abito ricco e coſtoſo, che ſi conſerva per molto tempo, quanto nella ſabbricazione di molti abiti ſemplici che

consumano maggior quantità di materia prima, impiegano maggior numero di braccia, e stabiliscono una circolazione più rapida.

I regolamenti non sono necessarii che per gli oggetti su i quali non si può giudicare con la semplice vista: tali sono tutti i lavori di oro, e di argento: appartiene al Governo il fissarne il titolo e renderne uniforme la composizione. Il Governo può pure esigere che ciascun fabbricante imprima il suo nome sopra tutti i suoi lavori, perchè ciò presenta una garanzia al consumatore: ma a ciò si limita il suo dovere.

Oh! quanto meriterebbe bene delle arti un Governo, se, in vece di formare regolamenti e stabilire ispettori per invigilare sulla loro esecuzione, mandasse nelle fabbri-

che

che gli uomini i più istruiti all' oggetto di perfezionarvi i mezzi di fabbricazione, introdurvi le meglio-razioni delle quali essa è suscettibile, e portarvi i processi ed i meccanismi che sono adottati nelle fabbriche forestiere!

Ciò che noi abbiamo detto dei regolamenti può applicarsi senza eccezione alle patenti ed alle matricole; imperocchè queste istituzioni sotto il vano pretesto di assicurare alla società capi di mestieri provati da una buona pratica, ne tenevano lontani quelli individui che, annunziandosi con molto talento, eccitavano anticipatamente la gelosia dei loro esaminatori dei quali dovevano divenire competitori. Ma ciò che sembrerà più straordinario si è che tali istituzioni siano sussistite per tanto tempo, mentre l' e-

ſperienza le accuſava, e le condannava. Per eſempio, a Parigi l'induſtria ſi era rifugiata nel ſobborgo di S. Antonio ed al Tempio per la ſola ragione che non vi erano ſtabilite le matricole.

Dopo aver fatto conoſcere ciò che può l'artiſta e ciò che deve il Governo per la proſperità delle arti, mi reſta da dire una parola dell'influenza che vi ha il conſumatore. Siccome l'artiſta non lavora che per il conſumatore, è naturale che egli debba aſſortire la ſua fabbricazione ſecondo i guſti, ed i capricci di queſto. Si può adunque riguardarlo come il vero regolatore del lavoro del fabbricante: egli dirige il lavorante nei ſuoi biſogni, e nella loro eſecuzione: e, se ha guſto, rigetta tutto ciò che non è perfetto, e fa prendere

dere insensibilmente l' abitudine del bello all' artista da esso guidato: ma, se manca di gusto, e di cognizioni, lo fa deviare dalla buona strada.

Se il consumatore non ricercherà altro che lavori perfetti, e non comprerà altro che lavori perfetti, ben presto l' artefice non farà altro che lavori perfetti. Se poi, al contrario, il consumatore non distingue un lavoro scorretto, da una produzione senza difetti, l' artista, non avendo più interesse a perfezionare, per tutto il corso della sua vita si limiterà a lavori difettosi. Il consumatore adunque forma l' artista per mezzo della purità del suo gusto, e con la severità di sua scelta: ma le istituzioni formano il consumatore: e si può sperare di trovare consumatori illuminati sola-

 men-

mente quando una buona educazione, lo ſtudio dell'arte, e la viſta dei buoni modelli abbiano preparato una generazione.

Io ho fatto molto tempo rifleſſione ſull'ordine che dovevo ſtabilire in un *Trattato di Chimica applicata alle arti*. Io aveva creduto alla prima che foſſe più conveniente il claſſare le arti, e confrontarne le operazioni per riſalire ai principj. Ma io mi ſono convinto che ciò mi avrebbe eſpoſto a ripetizioni, e ad ingroſſare inutilmente il mio lavoro: per eſempio, l'aria, il fuoco, l'acqua, eſſendo agenti in quaſi tutte le arti, mi avrebbero obbligato a parlare della loro azione parlando di ciaſcuna di eſſe, ed a ritornare ad ogni iſtante ſopra

pra principj già esposti. Ho preso adunque il partito di stabilire prima i veri principj della scienza, e di rapportare a ciascuno di essi tutte le operazioni delle arti che ne emanano; e mi sono convinto che, seguendo questo metodo, tutte le arti vengono a situarsi naturalmente sotto la legge che ne regola le operazioni.

Per arrivare a questo fine, io comincio dal presentare i principj chimici, e fò conoscere le leggi generali alle quali obbediscono i corpi nella loro azione reciproca: e passo poi a indicare le modificazioni che sono apportate a queste leggi primordiali della natura, da cause sempre attive, come la pressione dell' atmosfera, l' azione del calore, l' influenza della vitalità, lo sforzo della elasticità &c.

Dopo avere piantato le basi fondamentali di tutte le operazioni considerate nell' ordine naturale, io mi occupo dei mezzi che l' arte può adoperare, per la sua parte, per facilitare ò modificare l' azione di queste leggi, ed imprimere, per così dire, il movimento a tali potenti agenti della natura.

Per tali motivi questa prima parte della mia Opera, non solamente abbraccia la conoscenza delle leggi della natura nella azione reciproca dei corpi, ma fa ancora conoscere i mezzi che sono in potere del chimico per dirigere, variare, e studiare i loro effetti.

Conosciuto una volta le leggi generali dell' azione chimica, ed i mezzi che l' artista impiega, sia per applicarli ai corpi su i quali opera, sia per calcolarne i risultati, mi è sem-

ſembrato naturale di far ſuccedere a queſte leggi fondamentali la deſcrizione dei principali corpi su i quali ſi eſercita l'azione chimica; ed ho creduto di doverli preſentare nel loro maggiore grado di nudità o di ſemplicità, per meglio ſtudiarne i caratteri proprii.

Queſta ſeconda parte della mia Opera comprende la deſcrizione delle terre, degli alcàli, dei metalli, dello zolfo, del fosforo, del carbonio, dei gas &c. e vi ho pure aggiunto i bitumi, gli olj, le reſine e gli acidi, perchè, quantunque queſte ſoſtanze ſiano compoſte, pure alcune di eſſe ſono impiegate come materie prime, ed altre ſono, nelle mani del chimico, i ſuoi principali mezzi di azione, di compoſizione, e di decompoſizione; e per mezzo della loro combinazione ſi for-

mano i composti i più conosciuti ed i più utili nelle arti.

Trattando queste due prime parti, io sono stato condotto naturalmente a parlare di un gran numero di arti, ed a svilupparne i principj. Così l'arte di applicare il calore considerata sotto il rapporto della costruzione dei fornelli, della differenza dei combustibili e della natura delle sostanze che si sottomette all'azione del fuoco; l'arte di ridurre le terre ad uno stato di purità adattato per impiegarle ai loro usi: l'arte di tirare i metalli dalle loro miniere e sbarazzarli dalle loro leghe naturali per metterli in commercio; l'arte di fabbricare il carbone, di preparare lo zolfo, di formare tutti gli acidi; l'arte di estrarre gli alcali, gli olj, le mucilaggini, i bitumi, il tannino, i

sughi

fughi dei vegetabili, la gelatina, ed adattarli agli usi del commercio: tutti questi oggetti hanno trovato un posto naturale nelle due prime parti.

Dopo avere sviluppato i principj generali della chimica, e fatto conoscere le proprietà ed i caratteri dei corpi su i quali si esercita l'azione chimica, non si trattava che di mettere in azione queste diverse sostanze, per formare mescolanze ò operare combinazioni, e riunire, nello stesso prospetto, la fabbricazione di tutti i prodotti chimici che si adoperano nelle arti.

Seguendo questo cammino semplice e naturale, io sono stato condotto a trattare successivamente, I. delle mescolanze dei gas fra loro, e ciò mi ha portato ad esaminare l' aria atmosferica e la natura dei

suoi

suoi principj. II. della mescolanza delle terre, sotto il rapporto della vegetazione, e della loro combinazione nell' arte delle stoviglie, della vetraria &c. III. delle leghe dei metalli, della loro ossidazione, e del loro spartimento (*depart*), lo che comprende un gran numero di operazioni, e fà conoscere importanti preparazioni per le arti; IV. della fabbricazione di tutti i sali che s'impiegano nelle manifatture o servono ai nostri bisogni domestici: V. delle combinazioni dello zolfo, degli olj, del tannino, delle resine, dei principj coloranti, ec.

Nel trattare delle diverse preparazioni, ho creduto che per ciascuna fosse necessario indicare al tempo istesso il mezzo di adoperarla, la causa dei suoi effetti, e le differenze di azione che dipendono da

mo-

modificazioni apportate nella sua composizione o nel suo uso.

Io non ho creduto di dover dare, per ciascuna arte, quelle numerose particolarità di esecuzione che costituiscono la pratica di un'artefice piuttosto che la scienza dell'artista. Io ho pensato che, in una chimica applicata alle arti, si dovesse limitarsi a far conoscere i principj chimici su i quali è stabilita ciascuna arte; ed ho creduto che, in un'opera di questa natura, si dovesse illuminare i passi dell'artista, e non già avere la pretensione di segnarli una strada puramente meccanica, nella quale la pratica di alcuni giorni gli dà più cognizioni di quelle che si potrebbe trasmettergliene per mezzo di scritti; in una parola, io ho voluto istruire un'artista, e non ho preteso di forma-

mare un lavorante: ho costantemente suppposto che scrivevo per l'artista che eseguisce, e non per il garzone che entra in una fabbrica.

Oltre che questa maniera di considerare la Chimica applicata alle arti è la sola che permetta di riserrare la materia in giusti limiti, io ho creduto di dovere adottare questo piano, per la persuasione nella quale sono, da molto tempo, che i lumi che illustrano la pratica debbono arrivare dopo di essa: infatti, io sono nella persuasione, in seguito della mia propria esperienza, che l'uomo che già conosce la parte meccanica e pratica di un'arte, riceve l' istruzione con molto maggior profitto che quello che non ha nè l'esercizio nè l'abitudine dei lavori: per questo ultimo tutto è astratto, perchè i principj che gli

ſi danno, non ſi applicano a coſa alcuna già conoſciuta, e ſi cancellano eſſi ben preſto dalla ſua memoria, o vi prendono una cattiva direzione: mentre che il primo riflette ſopra la ſua propria eſperienza tutta la luce che gli viene traſmeſſa; vede nella ſua pratica la conferma di tutto ciò che gli viene annunziato; rapporta tutto ciò che gli ſi dice a tutto ciò ch'egli ha fatto: applica la teoria alle ſue proprie operazioni, e l'identifica, per così dire, con eſſe: in una parola, la dottrina che gli viene inſegnata è per eſſo una nuova anima che vivifica tutti i lavori di una ſabbrica, nella quale fino allora non ſi era veduto altro che movimenti ſenza conoſcerne il principio, ed effetti ſenza ſentirne la cauſa.

Ma,

Ma, torno a dirlo, io ho preteso di dare un'opera di principj, e non una raccolta di formule, ò di processi di manipolazione. Io hò avuto costantemente in mira d'illuminare l'artista, facendogli conoscere la causa di tutti i risultati che gli si presentano nelle sue operazioni, e la natura delle materie ch' egli adopera. Io non scrivo per un'arte in particolare, ma scrivo per tutte le arti, e procuro di ridurle a principj comuni.

Per verità, le arti semplici, che non consistono in altro che in una sola operazione, ò che non ricevono l'azione che da un solo agente, sono trattate, in questa opera, con tutti li sviluppamenti necessarii; ma le arti complicate, cioè quelle che mettono a contribuzione l'azione successiva o simultanea dell'

aria,

aria, dell'acqua, del fuoco, su i metalli, le terre, ò le sostanze organizzate, non ho potuto descriverle con le medesime particolarità: e mi sono limitato a stabilirne i principj che si troveranno dispersi in diversi capitoli: questo era il solo mezzo di evitare ripetizioni.

Del resto, questo Trattato di principj chimici applicati alle arti, deve essere seguito dalla descrizione di alcune arti complicatissime: ed io mi propongo di pubblicare nel corso di questo anno l'*Arte di fare il vino* e *l'Arte della tintura del cotone in rosso*.

In questi diversi trattati particolari che succederanno alla pubblicazione della mia *Chimica applicata alle arti*, io darò tutti gli sviluppamenti necessarii per rendere di facile esecuzione i processi, in modo

do che si potrà riguardarle come una continuazione, ò come una conseguenza dei principj che saranno stati stabiliti in questa.

Questa opera, qualunque essa sia, può adunque essere considerata come un trattato di Chimica, avendone il cammino ed il metodo, essa può servire a studiare questa bella scienza, della quale presenta tutti i principj, al tempo stesso che fa conoscere la preparazione e gli usi di quasi tutte le sostanze, le di cui proprietà sono consacrate nelle arti.

Scorrendo questa opera, sarà facile l' accorgersi che io ho trascurato di assoggettare a metodi di classificazione la serie degli acidi, e quella delle terre e dei metalli. Io non ho creduto che quando non si tratta di altro che di descrivere una ventina di corpi che hanno fra

fra loro rapporti per proprietà generali, fosse necessario distribuirli per generi, in vista di confronto ed analogia di alcuni caratteri secondarii. Oltre lo scansare di stancare la memoria per un così piccolo numero di corpi, qualunque sia l'ordine con il quale si voglia presentarli, l'esperienza ci ha appreso che i progressi delle cognizioni sconcertavano ogni giorno queste combinazioni sistematiche.

Quantunque, da trenta anni, io abbia formato molti stabilimenti, e ne abbia visitato un numero molto maggiore, vi sono molte arti sulle quali io non ho potuto prendere, da me stesso, nozioni sufficienti da esserne soddisfatto: ve ne sono altre che io non ho mai avuto occasione di vedere, e sulle quali non ho potuto fare altro che consultare

 me-

memorie ò racconti più ò meno esatti. Io mi sono pure veduto forzato a passare sotto silenzio alcuni articoli di fabbricazione, perchè ho temuto di commettere ò di propagare errori.

La mia Opera adunque è imperfetta; ma, qualunque ella sia, io la credo utile, ed in tale persuasione la pubblico.

IN-

INDICE GENERALE

DELLA CHIMICA APPLICATA ALLE ARTI

TOMO I.

TITOLO PRIMO.

DELL' AZIONE CHIMICA,

CAPITOLO PRIMO.

DELLE CAUSE NATURALI CHE MODIFICANO L' AZIONE CHIMICA,

CAPITOLO II.

Art.

Art. 11. Applicazione del Calore per mezzo dello specchio ustorio, e della lucerna da saldare o cannello avvivatore (1). (*Chalumeau*)

(1) Nella edizione di Napoli dell' anno 1798. degli Elementi di Chimica del Sig. Chaptal alla pag. 303 del Tomo II. ed altrove fu tradotta per *cannello* la voce *Chalumeau*, che da alcuni fu pure detta *Lucerna*, (Saggi di Naturali Esperienze fatte nell' Accademia del Cimento. Spiegazione della figura I.) e corrisponde al *Tubus Ferruminatorius* dei Latini. Per prevenire equivoci, ed usare una frase, che derivi da un uso più generale e più costante, e venga ancora a comprendere la voce più generalmente adoprata dai Chimici, o Traduttori di Opere Chimiche in Italiano, abbiamo stimato di tradurre la voce Francese *Chalumeau* nella Frase Italiana *cannello avvivatore*, rammentandoci, che *Dante Par.* 16. scrisse

Come si avviva allo spirar de' venti
Carbone in fiamma.

In questa occasione noi preverremo, una volta per sempre, che in questa Traduzione, per le voci di Arte ci siamo uniformati, per quanto si è potuto, al Dizionario Francese, Italiano dell' Alberti della data di Parigi, e Marsiglia del 1771., alle Tavole Sinottiche di Chimica del Fourcroy tradotte, e pubblicate a Napoli l' anno 1802., ed alla suddetta *Traduzione degli Elementi di Chimica del Sig. Chaptal.* Lo stile si è procurato di conservarlo nella traduzione simile all' Originale, per quanto lo permettono le varietà dei linguaggi Italiano, e Francese, e si è avuto sempre presente, che questa Opera è scritta più per gli Artisti, che per i Letterati. Per le voci nuove si è osservato l' insegnamento di M. Giovanni della Casa nel suo Galateo: che le parole vogliono essere chiare, non di dop-

SE-

doppio intendimento, ma semplici, ed il più che si può appropriate a quello, che altri vuol dimostrare; e meno che si può comuni ad altre cose = *Nota del Traduttore*.

INDICE GENERALE

DELLA CHIMICA APPLICATA ALLE ARTI

TOMO II.

TITOLO II.

DEI CORPI SU I QUALI SI ESERCITA L' AZIONE CHIMICA.

CAPITOLO PRIMO.

CAPITOLO II.

Della parte minerale del nostro pianeta.

CAPITOLO IV.

DI ALCUNE SOSTANZE COMPOSTE ESTRATTE DAI VEGETABILI, E DAGLI ANIMALI.

INDICE GENERALE

DELLA CHIMICA APPLICATA ALLE ARTI.

TOMO III.

CAPITOLO V.

TITOLO III.

CAPITOLO PRIMO

CAPITOLO II.

DELLA COMBINAZIONE, E DELLA MESCOLANZA DELLE TERRE FRA LORO,

CA-

CAPITOLO III.

DELLA COMBINAZIONE DEI METALLI FRA LORO, O DELLE LEGHE METALLICHE,

SE-

CAPITOLO IV.

Dello Spartimento dei Metalli,

CAPITOLO V.

Delle Combinazioni dell' Ossigeno con i Metalli, o degli Ossidi Metallici,

SE

CAPITOLO VIII.

IN-

INDICE GENERALE

DELLA CHIMICA APPLICATA ALLE ARTI.

TOMO IV.

CAPITOLO IX.

DELLE COMBINAZIONI DELL' ACIDO SOLFORICO,

CAPITOLO X.

Delle Combinazioni dell' Acido nitrico

nitrico con la Potassa (Nitrato di Potassa, Nitro, Salnitro)

ART. I. Della Formazione del Salnitro,

ART. II. Della Lissiviazione delle Terre salnitrose,

ART. III. Del Raffinamento del Salnitro

ART. IV. Dell' uso del Salnitro nella composizione della Polvere da cannone.

CAPITOLO XI.

DELLE COMBINAZIONI DELL' ACIDO MURIATICO,

SEZIONE I. Delle Combinazioni dell' Acido muriatico con la soda (Muriato di Soda, Sale marino, Sale da cucina),

SEZIONE II. Delle Combinazioni dell' Acido muriatico con l' Ammoniaca (Muriato di di ammoniaca, Sale ammoniaco),

SEZIONE III. Delle Combinazioni dell' Acido muriatico con lo Stagno (Muriato di Stagno, Sale di Stagno),

SEZIONE IV. Delle Combinazioni dell' Acido muriatico con il Mercurio,

ART. I. Del Muriato Sublimato corrosivo (Sublimato corrosivo),

ART. II. Del Muriato Sublimato dolce (Mercurio dolce),

CA-

CAPITOLO XV.

Delle Combinazioni dell'Acido ossalico,

SEZIONE I. Delle Combinazioni dell' Acido ossalico con la Potassa (Ossalato di potassa, Sale di acetosa),

CAPITOLO XVI.

Delle Combinazioni dell' Acido boracico.

SEZIONE I. Delle Combinazioni dell' Acido Boracico con la Soda (Borato di Soda, Borace),

CAPITOLO XVII.

Delle Combinazioni dell'Acido prussico,

SEZIONE I. Delle Combinazioni dell' Acido prussico con il Ferro (Prussiato di Ferro, Blù di Prussia),

CAPITOLO XVIII.

Delle Combinazioni dell'Acido gallico,

SEZIONE I. Delle Combinazioni dell' Acido ga-

CAPITOLO XXII.

Delle Combinazioni dell' Alcool.

CA-

CAPITOLO XXIII.

CAPITOLO XXIV.

Art.

CAPITOLO XXV.

Fine dello Indice Generale

CHIMICA
APPLICATA ALLE ARTI

TITOLO PRIMO

Dell' Azione Chimica

Tutti i corpi esercitano fra loro un'azione reciproca, dalla quale risultano modificazioni nelle loro forme, o cangiamenti nella loro natura, e nella loro costituzione (1).

Di questa azione si occupano il Fisico, ed il Chimico, per cercare di conoscerne i mezzi, la causa, ed i resultati.

Il Fisico verifica fra le proprietà de'corpi, quelle, che si può determinare senza alterarne la natura; tali sono il peso, l'elasticità la temperatura, il moto.

(1) Io chiamo, *costituzione dei corpi*, lo stato nel quale essi si presentano abitualmente alla temperatura dell'atmosfera. Un corpo cambia di costituzione quando passa, per esempio, dallo stato liquido allo stato aeriforme, o allo stato solido, o dallo stato solido allo stato liquido.

Il Chimico studia l' azione intima, e reciproca dei corpi, e si occupa specialmente di tutti i fenomeni, che cambiano la loro natura, o la loro Costituzione.

L' azione fisica opera sù i Corpi senza disnaturarli. L' azione chimica abbraccia tutti i fenomeni, che presentano combinazioni e decomposizioni.

Il Fisico non vede, che le masse, delle quali calcola tutte le proprietà, mentre che il Chimico studia l' azione delle loro molecole, osserva la loro influenza reciproca, e cerca di conoscere tutti i cambiamenti, che possono sopravvenire.

Così, tutte le operazioni della natura, o dell' arte, che producono cambiamenti nella natura dei corpi, sono di appartenenza della Chimica.

Quanto è vasto il dominio della Chimica! Essa comprende nei suoi studj tutti i fenomeni, che ci presenta la natura nell' immensa varietà delle sue produzioni, e tutti i processi delle arti, dei quali siamo debitori all' industria degli uomini.

Il Chimico esprime con la voce *affinità*, l' azione chimica, che i corpi esercitano reciprocamente gl' uni sù gl' altri, allorchè sono a distanze impercettibili. Il Fisico chiama *attrazione*, la tendenza che hanno le masse a portarsi l' una verso l' altra.

L'

L' affinità adunque è la base, ed il regolatore di tutte le operazioni chimiche: però noi dobbiamo occuparci, prima di tutto, di far conoscere questa legge generale della natura, per poter comprendere tutti i fenomeni, che ne derivano.

Noi abbiamo definito l' affinità, una forza di azione che appartiene a ciascuna molecola della materia.

Questa forza di azione, considerata separatamente in una molecola, non è la stessa per tutte le molecole di nature differenti, che si possono presentare: la molecola *a* può attrarsi con molta energia la molecola *b* e formare con essa una combinazione solida, mentrechè ricusa di unirsi con la molecola *c*. Risulta da questa varietà nella forza di affinità, 1°. che le molecole, che formano dei composti, sono unite, e ritenute per mezzo di una forza di combinazione, che non è sempre dell' istessa grandezza, 2°. che si può smuovere, ò estrarre una, o più delle molecole costituenti, presentando alla loro combinazione un corpo, che abbia con una di esse affinità maggiore di quella, che hanno esse fra loro, 3°. che spessissimo l' applicazione di un terzo corpo ad un composto di due sostanze, lungi dal determinare una decomposizione, produce una combinazione di tre corpi.

In ogni tempo si è tentato di determinare

 i di-

i diversi gradi di affinità, che appartengono a ciascun corpo. Il Signor Kirwan ha pure creduto di potere esprimere per mezzo di cifre la forza di affinità di ciascuno, in maniera da sottomettere al calcolo tutti i risultati dell' azione Chimica.

Ma il Signor Berthollet ha dimostrato, che in tutti i casi, nei quali per l' affinità superiore di un corpo semplice, si disloga uno dei due elementi di una combinazione, la separazione non è nè completa, nè assoluta, e che la base del composto si distribuisce fra il corpo decomponente, e quello con il quale essa era prima unita, in ragione dell' energia delle loro affinità respettive.

Sarebbe sicuramente molto vantaggioso il potere, sull' esempio dei fisici, ridurre ad una legge generale tutti i fatti, che appartengono all' attrazione Chimica: ma il Chimico trova ostacoli, che non vi sono per il fisico: questo hà potuto misurare le distanze, e determinare le masse dei corpi, per confrontare con esse gli effetti, e dedurne le due leggi generali dell' attrazione: ma il Chimico, che non può studiare, nè osservare altro, che il giuoco delle molecole, non può nè conoscere la massa, nè calcolarne le distanze.

Pure, combinando le osservazioni, si può concluderne, che la *massa*, e le *distanze*, entrano come elementi nell' azione della affinità.

1°.

1°. Bergmann aveva già osservato, che se si impiegano, in molti casi, sei parti di principio decomponente, in vece di una, che basterebbe per saturare la base, si produce una decomposizione, che si può considerare, come quasi totale: mentre che impiegando i due corpi a parti eguali, non si ha altro, che una decomposizione imperfetta, e parziale. Il Signor Berthollet ha fortificato per mezzo di nuove pruove l' influenza delle masse nell' azione Chimica, e ne ha dedotto l' assioma, che *il risultato di una decomposizione è proporzionato, non solamente all' energia dell' affinità del corpo decomponente, ma alla quantità di questo stesso corpo.*

Questa verità fondamentale delle affinità non può accordarsi con l' opinione di quelli, che sostengono, che la forza di affinità non si esercita, o non è effettiva, che fra le molecole, che si toccano: al contrario ne risulta, che essa porta la sua azione al di là delle superficie, e che essa è sensibile a piccole distanze, impercettibili in verità per i nostri occhi, ma che siamo dagli effetti autorizzati a riconoscere. I Signori Berthollet, Laplace, Haüy, hanno posto tale proposizione fuori d'ogni dubbio.

Da questa legge generale ne segue, che se non si adopera che una piccola quantità di sostanza decomponente, l' effetto è quasi nul-

lo; che se, dopo avere decomposto ò separato una parte di un corpo, si aggiunge una nuova quantità del principio decomponente, si otterrà un secondo risultato, simile al primo, e che, a poco a poco, con agire sempre nella stessa maniera, per mezzo di successive addizioni del principio decomponente, si opererà una decomposizione totale. Non bisogna però concludere da questo principio, che sia sufficiente una gran massa per produrre una decomposizione costante, e totale: imperocchè per valutare l'effetto non si può tener conto di altro, che di quella porzione di massa, che si trova nella sfera di attività, cioè, quasi a contatto.

Una conseguenza assai naturale, che si può dedurre dalla legge, che abbiamo stabilita, si è, che l'intensità di azione della parte del corpo decomponente, deve andare diminuendo a misura, che questo corpo si carica della base, che disluoga: in maniera che necessariamente accade l'equilibrio fra le forze di due corpi, che si disputano una base. Ma ne segue ancora da questo principio, che l'intensità d'azione della parte del corpo decomponente, deve diminuire con tanto meno celerità, quanto maggiore è la quantità di questo corpo, perchè allora la porzione di base, che è estratta, o dislogata, si ripartisce sopra una massa più grande; e ciò somministra

una

una nuova pruova, che ancora in questo caso, l'effetto d'affinità è proporzionato alla massa.

Si spiega ancora per mezzo di questo principio, perchè in molti casi si ha bisogno d'impiegare una gran dose di sostanza decomponente per produrre una separazione appena sensibile: in tali circostanze, essendo quasi nulla l'affinità, bisogna supplirvi per mezzo di una gran massa.

2°. Il potere delle distanze non è meno manifesto sull'effetto delle affinità, di quello, che lo sia l'altro delle masse: ma, quì l'influenza è in ragione inversa: imperocchè l'azione chimica è tanto più potente, quanto più sono in vicinanza le molecole.

Due corpi situati l'uno a lato dell'altro, non esercitano fra loro alcuna azione sensibile: ma mescolandoli, ed avvicinando le loro molecole costituenti, si determina l'azione reciproca.

L'energia dell'azione è tanto più forte, quanto minori sono le distanze fra le molecole: così due corpi solidi macinati, in generale, non formano, che una mescolanza senza apparenza di combinazione: ma se si sciolga ò l'uno, o l'altro di questi corpi, allora la sua azione diviene più forte, perchè è più grande la sua divisione.

La forma delle molecole deve potentemen-

 te

te influirà sull' effetto della affinità: imperocchè questa forma fà, che elleno si avvicinano per più ò meno punti, e che elleno presentano conseguentemente all' azione più, o meno di superficie: e, siccome l' azione Chimica non è sensibile, che fra le parti che sono in un contatto quasi immediato, ne segue, che essa deve variare secondo la forma delle molecole.

Si può ancora concludere da questo principio, che, siccome la varietà di forme nelle diverse molecole dà luogo a situazioni fra loro, più o meno, intime, debbono esserne necessariamente modificate le affinità: perchè una forma può situarsi, ed assortirsi con un' altra sì bene, che le molecole si tocchino in molti punti, mentrechè con qualche altra non vi avrebbe quasi alcun contatto.

CAPITOLO PRIMO

Delle Cause naturali, che modificano l' Azione Chimica.

Se in tutti i casi, ed in tutte le circostanze, l' affinità dei corpi producesse effetti costanti, invariabili, e sempre uniformi, i fenomeni delle operazioni della natura sarebbero meno variati ed il loro studio ne diverrebbe

be più facile; ma sono molte le cause, che concorrono a modificare la sua azione: noi andiamo ad esaminarne le principali.

SEZIONE PRIMA

Delle Modificazioni apportate all' Azione Chimica dalla coesione, e dalla insolubilità delle sostanze.

Tutte le molecole di uno stesso corpo sono legate, e ritenute da una affinità loro propria, chiamata *coesione*.

Si concepisce facilmente, che non vi può essere separazione di molecole, e combinazione con altri corpi, se non è superata ò vinta la forza di coesione.

La forza di coesione è tanto più forte nei corpi di una stessa natura, quanto più sono avvicinate le molecole.

La forza di coesione non è la medesima fra le molecole dei corpi di natura differente: e da ciò deriva, che ciascun corpo hà il suo grado di coesione, e la maggiore, o minore facilità di combinazione, o di decomposizione.

Il Chimico, che vuole agire sopra un corpo solido, comincia da dividerlo con l' ajuto del pestello, ò del martello. Con questo mezzo egli indebolisce la sua coesione, e lo rende più accessibile agli agenti Chimici.

Spes-

Spesso il Chimico fa uso del calore per produrre lo stesso effetto: imperocchè il calore slontana le molecole, e diminuisce la loro coesione.

Il primo effetto dell' azione di un corpo presentato ad un altro, è adunque il vincere la forza di coesione. Quando la sua affinità non è forte abbastanza per superare questa resistenza, vi è mescolanza, e non combinazione; ciascuno de' due corpi conserva le sue proprietà respettive.

Pure, in questo ultimo caso, quantunque vi sia combinazione, la coesione del corpo attaccato deve essere diminuita di tanta forza di affinità, quanta ne esercita sopra di esso il corpo presentatogli: e così viene ad essere egli *predisposto*, ò preparato a ricevere l'azione di un altro corpo, il quale solo non avrebbe potuto operare nè combinazione nè decomposizione. La Chimica somministra mille esempj di questa natura: quasi tutti i casi di dissoluzione, per mezzo dei quali si predispone i corpi alle combinazioni Chimiche, sembra, che non abbiano altro oggetto.

La coesione, che ravvicina le parti elementari, tende a dare al corpo che risulta dalla loro riunione, figure costanti, e regolari, che sono dette *cristalli*: allorchè si presenta un cristallo ad una dissoluzione saturata dello stesso sale, il cristallo s'ingrossa per

l' ap-

l'applicazione di più molecole similari tenute in dissoluzione. Questo effetto è dovuto all' azione della forza di coesione, che esercita il cristallo sulle parti della stessa natura disciolte nel liquido, e di cui le forze erano antecedentemente in equilibrio con quelle del dissolvente.

La forza di coesione è quella, che determina i precipitati, che si formano in alcune decomposizioni: imperocchè, in tutti questi casi, la coesione fra le molecole del precipitato prevale sull'affinità, che esercita sopra esse il dissolvente.

Da ciò che abbiamo osservato risulta, che le sostanze messe in azione non possono esercitare la forza di affinità in tutte le molecole, se non quando elleno son liquide. Allora, non solamente i corpi agiscono per tutta la superficie: ma, a misura, che le parti, che sono più presso al contatto, e che conseguentemente sono le prime ad esercitare la loro azione, restano saturate, elleno sono rimpiazzate da altre nuove, che attaccano la base con tutta la loro energia: ed a poco a poco si stabilisce un equilibrio di saturazione fra tutte le parti dei corpi. Gli antichi, i quali avevano conosciuto questa verità, l'hanno espressa con l'assioma: *Corpora non agunt, nisi sint fluida*.

Perchè l'azione dell'affinità si eserciti con ener-

energia, basta, che uno dei corpi sia liquido, e che l'altro si lasci penetrare facilmente: imperocchè allora tutte le parti si trovano quasi in contatto: ò elleno sono messe in questo stato per mezzo della dissoluzione progressiva, che si fà di tutte le parti della superficie, le quali, dileguandosi, lasciano allo scoperto li strati inferiori.

Allorchè si disloca il corpo *a* dalla combinazione *a b* per mezzo del corpo *c*, può accadere, ò che il corpo staccato *a* si precipiti, o che resti in dissoluzione, ò che egli scappi in fluido gassoso. Nel primo caso, esso strascina seco una porzione della sostanza, con la quale egli era combinato: nel secondo, il principio staccato resta confuso con il corpo decomponente, del quale egli modera l'azione, che necessariamente si ripartisce fra il corpo staccato, e quello con il quale egli fà una nuova combinazione: nel terzo caso, il principio staccato si sottrae, per mezzo della sua elasticità, all'azione del corpo decomponente, che si applica da quel momento totalmente alla sua base. Questa ultima decomposizione è la più completa, e la più esatta, perchè essa è la sola, sulla quale l'affinità del corpo decomponente non sia modificata, o indebolita.

Il Signor Berthollet chiama *affinità complessa*, ciò che comunemente si dice *doppia affinità*.

nità. Essa ha luogo tutte le volte che mescolando due composti, di due sostanze per ciascuno, vi è cambio di basi.

Questo effetto dal Signor Berthollet è attribuito alla forza di coesione: egli osserva, che in tutti i casi conosciuti si è riscontrata la più grande affinità nelle sostanze, che hanno la proprietà di formare un sale insolubile, o facilmente cristallizzabile: così l'acido solforico, che si trova impegnato in una combinazione solubile, mescolato con un composto, che ha per base la calce, la barite, o la stronziana, opererà un cambio di principj per unirsi a queste terre.

Tutte le combinazioni solubili della calce, della barite, e della magnesia, mescolate con carbonati di alcali, producono un cambio, dal quale risulta la precipitazione del carbonato a base terrosa.

In tutti questi casi, la forza di coesione, che è potentissima nei corpi che si precipitano, o che cristallizzano, si unisce alla affinità, che tende a riunire i principj, che debbono formare il corpo insolubile: ed all' effetto di questa doppia azione si deve attribuire il cambio, che ha luogo nell' affinità complessa.

Così, quando si fa svaporare un' acqua, nella quale siano stati messi in dissoluzione diversi sali suscettibili di cambiare i loro principj,

cipj, si verrà ad ottenerli, seguendo l' ordine di loro solubilità; e da questa si giudicherà anticipatamente dei cangiamenti di base, che potranno farsi.

SEZIONE II.

Delle Modificazioni apportate all' Azione Chimica per mezzo della elasticità.

Vi sono sostanze, le quali, alla temperatura dell' atmosfera, conservano uno stato uniforme, che si può riguardare, come lo stato naturale: di maniera tale, che quando si presenta a questi corpi altre sostanze per operare o una dissoluzione, o una combinazione, si deve vincere la loro elasticità.

Si deve adunque riguardare l' elasticità dei fluidi gassosi, come una resistenza alla combinazione, ed alla dissoluzione, che non può vincersi, che in due maniere.

1°. Per mezzo di una affinità superiore a questa forza di resistenza.

2°. Per mezzo d' una condensazione del fluido gassoso, operata con il raffreddamento, ò con la compressione.

Quando un fluido gassoso è entrato in combinazione con un corpo naturalmente solido, s' incontra meno resistenza per dislogarlo, per rapporto alla tendenza, che esso conserva a riprendere il suo stato elastico. SE-

SEZIONE III.

Delle Modificazioni apportate all' azione Chimica per mezzo del calorico.

Noi abbiamo considerato, fin qui, le modificazioni, che sono apportate alle affinità da proprietà inerenti ai corpi, quali sono la insolubilità, l' elasticità, la coesione: passiamo adesso ad occuparci dell' influenza di una causa molto più generale, la quale sembra appartenere all' esistenza di un fluido generalmente sparso nella natura, e disegualmente ripartito nei corpi. Questo fluido (1), che combinato nei corpi è detto *calorico*, reso libero, produce il calore, e determina, secondo le proporzioni nelle quali esiste, i diversi gradi di temperatura,

Il

(1) Noi adoperiamo quì la voce *fluido*, per renderci conto degli effetti del calore, perchè noi crediamo reale l' esistenza di un fluido particolare, che penetra tutti i corpi, si comina con essi in più o meno grande quantità, cambia, ò modifica la loro costituzione, passa dall' uno all' altro lasciando l' impressione del freddo ò del caldo, può essere spremuto da tutti per mezzo della compressione, la condensazione &c., che, in una parola, hà le sue affinità proprie, e presenta tutti i caratteri particolari ai fluidi.

Io sò, che abilissimi fisici ravvisano nel calore l' effetto del moto, e negano l' esistenza di un fluido particolare.

Il primo effetto di questo fluido nei corpi consiste in scostarne le molecole, e conseguentemente diminuire la forza di coesione, che le ravvicina.

Si può adunque riguardare questo fluido, come il moderatore dell'affinità di coesione, e la costituzione naturale dei corpi non dipende, che dalle proporzioni, che esistono fra la forza di coesione, e quella del calorico.

Noi possiamo cangiare, a nostro piacere, la costituzione dei corpi, dando loro, ò togliendo del calorico: noi potremmo ancora considerare i liquidi, come quelli ove la coesione, ed il calorico sono in equilibrio, mentre che nei corpi solidi predomina la coesione, e nei fluidi gassosi predomina il calorico.

Non bisogna concludere da questo principio, che le dosi di calorico sono fisse, e determinate dalla costituzione dei corpi: ve ne sono alcuni, chè cambiano di costituzione ad ogni più leggiero cangiamento nell'atmosfera, mentre altri resistono a tutti i mezzi, che l'arte può adoperare. Per spiegare questa differenza bisogna considerare il calorico, come un fluido, che ha le sue affinità, l'azione delle quali si esercita sopra corpi, che sono ritenuti da una forza di coesione differentissima: cosicchè in un caso, una debole dose

dose di calorico è sufficiente ad operare un cangiamento di costituzione, mentre che in altri casi sono insufficienti tutti i mezzi dell' arte per accumulare il calorico.

Adunque le diverse sostanze, che compongono questo universo, sono assoggettate, da una parte, ad una legge generale che tende a ravvicinarle, dall' altra, ad un agente efficace, che tende ad allontanarle.

Queste due grandi forze della natura, operando sopra tutti i corpi, si bilanciano continuamente nella loro azione: ed i cambiamenti, che sopravvengono nelle loro proporzioni, sono causa principale di quasi tutti i fenomeni, dei quali si occupa il Chimico.

A noi importa adunque di avere un idea bene esatta dell' azione del calorico sopra i corpi: ed io procurerò di rammentare ciò che vi è di essenziale da conoscersi sopra questo agente.

1°. Allorchè si pone a contatto due corpi della stessa natura, che sono a differenti gradi di calore; si stabilisce più, ò meno rapidamente una temperatura media.

L' acqua alla temperatura di zero, ma ancora liquida, mescolata con un peso eguale di acqua a 60. gradi, forma una mescolanza, la temperatura della quale è di 30. gradi.

2°. Lo scompartimento di temperatura non

si fà con la stessa legge, quando i corpi sono di una natura, o di una costituzione differenti.

Un metallo immerso nell' acqua, che abbia una temperatura più alta, vi prende di calore maggior numero di gradi, di quello, che corrisponde al numero, che ne perde il liquido; l' accrescimento è vario secondo ogni specie di metallo.

Da questo fatto apparisce, che, a peso eguale, la stessa dose di calorico deve alzare la temperatura dei metalli ad un grado più alto di quello, al quale essa alza la temperatura dell' acqua.

Da quanto si è premesso, si può ancora conchiudere, che i corpi di natura diversa prendono differenti temperature con l' acquisto di una stessa quantità di calorico.

Supponghiamo, per un momento, che un corpo, che abbia la temperatura eguale a zero, sia immerso in un egual peso di acqua, che abbia la temperatura di 50. gradi, e che la temperatura del mescuglio segni 30.; è evidente, che l' acqua, non avendo perduto, che 20. gradi per portare il secondo corpo alla temperatura di 30., questo ultimo ha bisogno di meno calorico, che il primo, per arrivare all' istessa temperatura, e che per conseguenza, il suo *calorico specifico*, è a quel-

quello dell' acqua nella proporzione di 20. a 30.

3°. Quando i corpi cangiano di costituzione per la loro mescolanza, si producono allora altri fenomeni: acqua a 60. gradi, ed acqua in stato di ghiaccio mescolate assieme a peso eguale, danno un liquido, che segna zero: onde l' acqua liquida perde 60. gradi di calore, che sono assorbiti dall' acqua solida nell' atto che essa passa allo stato liquido. Si vede da ciò il perchè il termometro circondato di ghiaccio pestato, ed immerso in un liquido di temperatura superiore a quella del ghiaccio, resta costantemente a zero, fintantochè vi è ghiaccio da sciogliersi.

La liquefazione non è la sola circostanza, nella quale il calorico si combina, e resta assorbito senza produrre calore. Un termometro immerso nell' acqua, che si và riscaldando, sale di grado in grado fino all' ebullizione. Giunto a tal grado resta stazionario, quantunque si aumenti il calore, purchè sia libera l' evaporazione: ed esso segna sempre lo stesso grado, fintantochè vi è acqua liquida: ma, subito che la totalità è convertita in vapori, il calorico comincia ad esercitare sul termometro tutta la sua azione, e si và alzando la sua temperatura.

Da questi fatti risulta, che il calorico è assorbito, e non produce alcuno effetto ter-

mometrico, *tutte le volte, che un corpo passa dallo stato solido allo stato liquido, ò dallo stato liquido allo stato gassoso.*

Il *calorico* assorbito in tutti i casi ricomparisce in *calore*, con tutta la sua azione termometrica, *tutte le volte, che i corpi dallo stato gassoso passano nuovamente allo stato liquido, e dallo stato liquido allo stato solido*. Si può ancora, per così dire, spremerne il calore per mezzo della compressione, della confricazione, ò della condensazione.

Questi due principj sull'assorbimento, ò sullo sviluppamento del calorico, sono fecondissimi di conseguenze, e danno la spiegazione di una grande quantità di fenomeni, che la natura, e l'arte ci presentano nelle loro operazioni, come il raffreddamento cagionato per mezzo della evaporazione, il calore prodotto con la combinazione dei gas ec.

4°. Tutti i corpi esposti ad una medesima temperatura, non ricevono da essa eguale impressione.

Le sostanze animali, e vegetabili non prendono calore, che fino alla loro infiammazione; i liquidi, che fino alla loro svaporizzazione: i solidi entrano in fusione, ò svaporano a gradi differenti.

Nel numero dei corpi, che noi abbiamo nominati, ve ne sono alcuni, che s'impregnano del calore, senza trasmetterlo, finochè

sia-

siano arrivati al *maximum* della loro saturazione: così le materie animali, e le vegetabili possono arrivare al grado della combustione, senza che alcuni corpi, che stanno loro vicini, risentano l' impressione di un calore così forte: ed al contrario i metalli trasmettono il calore quasi allo stesso grado, nel quale lo ricevono.

Da questi fatti si è concluso, che i corpi sono *più ò meno conduttori del calore:* e si sono fatte di questa proprietà molte applicazioni alle arti.

Non solamente i corpi di natura differente non sono egualmente sensibili all' applicazione di una stessa dose di calore, ma ancora i corpi della stessa natura ne ricevono differenti impressioni. Ingenhouz prese bacchette di metalli ben cilindriche, ed eguali; le coperse di uno strato di cera uniforme, ed immerse poi l' estremità di ciascuna di esse nell' olio quasi bollente: osservò, che la cera si liquefaceva a differenti altezze sopra le diverse bacchette, e concluse dalle sue esperienze, che il calore, che avevano contratto i metalli, le presentava nell' ordine seguente: l' argento, il rame, l' oro, lo stagno, il ferro, l' acciajo, il piombo.

5°. Il calorico dilata tutti i corpi, e li dilata in una maniera eguale fra loro.

In generale la stessa dose di calorico dila-

ta più i fluidi elastici che i liquidi, e questi più che i solidi.

I liquidi differiscono fra loro per la loro espansibilità, la quale non è proporzionale agli aumenti di temperatura, quando essi si avvicinano allo stato di vapori.

Nell'esperienze fatte finora sù la dilatazione dei corpi solidi per mezzo del calore, non si trova alcun rapporto fra le dilatazioni, e la quantità di calorico, che essi possono assorbire. Solamente la fusibilità dei metalli sembra essere in rapporto con le dilatazioni: il platino, il meno fusibile fra i metalli, si dilata meno di tutti; il piombo si dilata più di qualunque altro; il vetro il più fusibile, è ancora il più dilatabile. Si può dunque stabilire per principio, con il Signor Berthollet, che i corpi sono tanto più dilatabili, quanto minore è la quantità del calorico necessaria per cangiare la loro costituzione da solido in liquido, e da liquido in gas, ò in vapori.

I Signori Guyton e Prieur avevano conchiuso da una lunga serie di esperienze, esserci dilatazioni particolari a ciascun gas: ma il Signor Gay-Lussac ha provato, che tutti i gas, senza eccezione, godevano della stessa dilatabilità al medesimo grado di temperatura; e che la presenza dell'acqua nei gas aveva prodotto gli errori, nei quali sono

cadu-

caduti quelli, che avevano asserito diversamente. (Ved. *Ann. de Chimie.* therm. an. X.)

Il Signor Gay-Lussac ha concluso dall' esperienze da esso fatte sopra gas ridotti all' ultimo grado di asciuttezza, che cento parti di ciascuno dei gas permanenti prendevano uno accrescimento di $\frac{1}{213}$ per ciascun grado del termometro, da zero fino a 80.

I vapori seguono le stesse leggi di dilatazioni, che sono osservate dai gas, purchè la temperatura sia tanto alta da mantenerli nello stato elastico.

Si può adunque ammettere per principio, che i gas, ed i vapori sono egualmente dilatabili, ed egualmente compressibili.

6°. Quando il calorico scappa da un corpo fortemente riscaldato senza entrare subito in combinazione, egli conserva per qualche tempo il suo stato elastico, e forma ciò che si chiama *calorico raggiante*.

Scheele aveva osservato, che gli specchi metallici riflettono il calorico raggiante senza riceverne alcun calore; che neppure ne riceve l'aria, per la quale essi passano: ma che, a poco a poco, il calorico si combina, e, più ò meno prontamente, secondo la natura, o il colore dei corpi.

I gas danno libero passaggio al calorico rag-

giante: e quanto più sono espansibili, tanto più posseggono questa proprietà.

I liquidi l'assorbiscono prontamente.

I corpi neri lo ritengono più facilmente degli altri.

7°. Non solamente vi è sviluppamento, ò assorbimento di calorico per i cangiamenti di costituzione, che accadono ai corpi, ma ancora le combinazioni, e le decomposizioni producono effetti simili.

In tutte le operazioni, delle quali si tratta, si formano nuovi composti, che presentano una capacità per il calorico, che è propria di essi, e che necessariamente differisce da quella dei primi composti, dai quali essi derivano. Per esempio, quando si combina una sostanza gassosa con un corpo solido, questa prima abbandona il calorico, che la teneva in dissoluzione, e non ne conserva altro, che ciò, che è necessario per il nuovo composto.

Le operazioni, che portano fissazioni di gas, sono sempre accompagnate da una emissione più o meno considerabile di calore, secondo la natura del nuovo corpo che si forma.

La sola mescolanza di due liquidi dà luogo qualche volta ad una *penetrazione*, che può equivalere ad una specie di combinazione, e che porta seco un cangiamento di temperatura, senza alterazione nella natura dei prin-

principj. Così, mescolandosi l'acqua con l'acido solforico concentrato, si produce gran calore, e la mescolanza occupa un volume minore di quello dei due liquidi stimato separatamente.

Scorrendo la lunga serie dei fatti, che hanno per risultato composizioni, o decomposizioni, noi saremmo convinti, che per tutto vi è produzione, o diminuzione di calore.

SEZIONE IV.

Delle modificazioni apportate all'azione Chimica dal Lumico (1).

Oltre il calorico, del quale abbiamo già parlato, esiste un altro fluido, che occupa l'in-

(1) Io dico *Lumico* il fluido, che, messo in moto, dà la luce, come si dice *calorico* il fluido del calore. Mi sarà fatta sicuramente l'objezione, che non è provato, che la luce sia effetto di un fluido, più che il calore ne sia il resultato; io ne convengo; ma, siccome noi solamente osserviamo i fenomeni, e questa supposizione non hà alcuna influenza, nè sù la osservazione, nè su i resultati, essa riesce per noi indifferente. Io non l'adotto, se non, perchè, per mezzo di questa supposizione, io concepisco più facilmente gli effetti, che si attribuiscono al calore, ed alla lu-

intervallo, che separa i corpi, trasmette ai nostri occhi l' immagine di ciò che ci circonda, ed agisce potentemente sù tutti i fenomeni chimici.

Questo fluido emana egli direttamente dal sole? oppure, sparso per tutto, egli è messo in movimento per mezzo della rotazione del sole intorno il suo asse, e per la percossa, o azione brusca reciproca dei corpi? Checchè sia di questi sistemi, l' impressione degli oggetti trasmessa per mezzo di questo fluido, è tanto pronta, e sì rapida, che un minuto secondo basta per far conoscere un oggetto situato a ottantamila leghe di distanza dall' occhio dell' osservatore.

L' elasticità di questo fluido è estrema; e ciò non ostante esso obbedisce alla legge dell' attrazione, giacchè se si presenta una lama di acciajo ad un raggio di luce, il raggio devia dalla linea retta, e si piega verso il corpo.

Si è sempre conósciuta l' influenza della luce

luce, ed altronde tutte le proprietà di questi grandi agenti somigliano quelle, che noi attribuischiamo ai fluidi; essi si combinano, si dislogano, osservando leggi costanti; che occorre di più per classarli fra i corpi?

ce sù i corpi: Si sà, che una pianta appassisce nella oscurità, che tutte le piante vegetanti in un luogo bujo cercano la luce, e si piegano verso le aperture, per le quali essa penetra: che nei frutti è bene colorita solamente quella parte, che è percossa dalla luce: che, in una parola, l'odore, il gusto, la combustibilità, il colore, la maturità, gli olj volatili sono tanti prodotti, che ricevono dalla luce modificazioni particolari. " Senza la luce (ha detto „ Lavoisier Traitè elementaire de Chimie *p.* „ 202.) la natura era senza vita, era mor„ ta, ed inanimata. Un Dio benefico, ap„ portando la luce, ha sparso sulla superficie „ della terra l'organizzazione, il sentimento, „ e l'attività. "

Esaminando la luce sotto rapporti meno generali, e considerando la sua influenza sull'azione Chimica, noi vedremo, che essa determina più combinazioni, che produce decomposizioni, e che, in molti casi, essa è ò sprigionata, ò assorbita, secondo affinità costanti.

Quando i corpi cangiano dimensioni, ò prendono, o abbandonano del calorico: se questi cangiamenti si fanno con rapidità, essi sono accompagnati da calore, e da lume: il ferro diviene caldo, e luminoso per mezzo di una percossa viva: il muriato ossigenato di potassa detona con lo zolfo, e li altri corpi facil-

facilmente combustibili per mezzo di una semplice percossa: e se ne sviluppa molta luce; due pietre focaje battute l'una con l' altra lasciano scintillare la luce: la confricazione esercitata sù molti corpi, dà prima calore, e poi luce.

Può stabilirsi per principio, che in tutte le operazioni, che producono calore, si può ottenere luce accelerandole. E' pure probabile, che in tutti i casi, nei quali vi è sviluppo di calore, vi sia produzione di luce, con la sola differenza, che essa è visibile per noi, quando lo sviluppo è istantaneo, ma è invisibile, quando la sua produzione è lenta: in questo caso accade della luce, come del calorico, che, nella ossidazione rapida dei metalli, e nella combustione pronta del fosforo, determina un calore estremo: ma questo calore è insensibile sù i nostri organi, quando l' ossidazione e la combustione si fanno lentissimamente. Non si può negare, che vi sia producimento di calore in ambedue i casi; ma in uno di essi l' emissione è istantanea, e nell' altro la somma del calore è ripartita fra tutti gl' istanti di uno intervallo lunghissimo, cosicchè il suo effetto non riesce in alcun istante sensibile.

Il lumico nei corpi non vi è sempre in una combinazione esatta: ve ne sono alcuni, che compariscono luminosi per loro natura, come il

il fosforo: ve ne sono altri, che divengono tali a certi periodi di loro decomposizione, come si osserva in più legni imputriditi, ed in alcuni pesci putrefatti.

Vi sono pure dei corpi nei quali la combinazione del lumico è tanto debole, che si può sprigionarlo con la più leggiera confricazione: il diamante, le blende, i fluati, e fosfati di calce, la pietra fosforica di Bologna, le pelli di varj animali possono servire a stabilire questa verità.

Senza dubbio tutti i corpi sono attissimi ad assorbire il lumico: ma non tutti ne prendono una quantità eguale, e non tutti formano con esso una combinazione egualmente solida. Ve ne sono pure alcuni, che saturati di luce con stare esposti ai raggi del sole, conservano, per qualche tempo, la proprietà di essere lucidi nel bujo, e la perdono insensibilmente.

Pare, che tutti i corpi, senza eccezione, divengano rossi, ò luminosi con la saturazione di lumico: il metallo, il carbone, le terre, i liquidi stessi, allorchè si applica un calore superiore a quello che è necessario per la fusione degli uni, o per la combustione, o la volatilizzazione degli altri, tutti presentano il colore rosso. Sembra, che, in questo caso, il calorico, ed il lumico non potendo più com-

combinarsi con i corpi, che ne sono saturati, divengano liberi, o *raggianti*.

Da tutti i fatti pare che risulti, che l' esistenza del lumico è inseparabile da quella del calorico: perchè l' azione del calore produce costantemente della luce; e quando la luce è raccolta nel foco delle lenti, ò riflessa in quello degli specchi concavi, essa produce tutti gli effetti del calorico accumulato.

Noi possiamo aggiungere, che quelli, fra i corpi colorati, che meglio assorbiscono il lumico, sono ancora i più caldi; e che, in dati casi, il calore è tanto più forte, quanto è più viva la luce. Scheele aveva osservato, che se si esponga al sole due termometri eguali, ripieni, uno di alcool colorato, e l' altro di alcool non colorato, il liquore non colorato s' inalza più lentamente: ma qualora si mettano i due termometri nell' acqua calda, ò al bujo, i due liquori camminano allo istesso livello.

Il calorico, ed il lumico concorrono costantemente a produrre l' istessi effetti: si confondono in molti fenomeni, ed appariscono identici. Ma differiscono in questo, che il calorico parè che più facilmente del lumico sia assorbito: per esempio, i vetri, ed i liquidi trasparenti non lasciano passare il calorico raggiante, ma lasciano passare il lumico. Sembra adunque, che il calorico meno del

del lumico possegga le qualità di una eminente elasticità: è ancora probabile, che esso sia dotato di una minore velocità.

Vi sono ancora alcuni effetti chimici, nei quali pare, che il calore, ed il lumico agiscano differentemente: per esempio, la luce sviluppa del gas ossigeno dall'acido nitrico, mentre il calore ne sviluppa del gas nitroso. L'acido muriatico ossigenato cede il suo ossigeno alla luce, mentre che si può distillarlo per mezzo del calore senza decomposizione. Il Signor Berthollet, che inclina a riguardare il calorico, ed il lumico, come una sola, e medesima sostanza, che non differisca, che per lo stato in cui essa si trova, combina tutti i fatti, che sembrano stabilire una differenza di natura fra questi due fluidi, per riunire tutti i risultati a concludere, che non vi è differenza, che nella energia di azione. Noi passeremo a combinare alcuni fenomeni per spargere qualche lume sù questo punto di dottrina.

Il Signor Rumford con una dissoluzione di oro, ha impregnato, e seta bianca, e tele di lino, e di cotone, e magnesia bianca: queste materie esposte al sole, ò al calore di una candela accesa, hanno preso un bel colore porporino: al bujo non hanno sofferto alcun cambiamento.

Scheele aveva osservato, che il muriato d'

argento, ricoperto di acqua, ed esposto al sole, abbandonava dell' acido muriatico.

Il Berthollet ha veduto, che le bolle che ne partivano, non erano altro, che l' aria aderente al muriato, e che l' acqua diveniva acida: egli hà esposto al calore, in una piccola storta, il muriato annerito dal lume; questo si è fuso, e se n' è sviluppato dell' acido muriatico. Adunque la luce e il calore, producono gli stessi effetti sul muriato di argento.

Il Signor de Rumford hà esposto alla luce del sole un fiasco, che conteneva pezzi di carbone, ed una dissoluzione di oro: ben presto l' oro è stato *ridotto*: la dissoluzione di argento hà sofferto una *riduzione* simile. E' prodotto l' istesso effetto quando si mettono le dissoluzioni in cilindri di latta, che si espongono al calore dell' acqua bollente.

Il Signor Berthollet ha ripetuta l' esperienza per conoscere la natura dei gas, che si sviluppano, ed ha ottenuto una mescolanza di gas nitroso, e di acido carbonico. Egli ha egualmente esposto all' azione della luce, ed a quella dell' acqua bollente, acido nitrico, nel quale erano stati posti alcuni carboni: in amendue i casi si è sviluppato gas nitroso, ed acido carbonico.

Le dissoluzioni d' oro, e di argento, mescolate con l' olio di trementina, e con l' olio

olio di oliva, si *riducono* egualmente all'azione della luce, ed a quella del calore. In questo caso gli olj anneriscono, perchè perdono del loro idrogeno.

Nei fatti riferiti, gli effetti del calorico, e del lumico sono li stessi: non vi è differenza, che nella intensità dell'uno, e dell'altro.

Il Signor Berthollet cerca ancora di conciliare con lo stesso principio lo sprigionamento del gas ossigeno dall'acido muriatico ossigenato, e dall'acido nitrico, che ha luogo alla luce, e non al calore: egli attribuisce questa differenza al sapersi, che quando li acidi sono impegnati in una base, possono sostenere un grado grande di calore, e dare allora del gas ossigèno, cosa che essi non fanno nel loro stato di acido: onde ne conclude, che la differenza di azione, in questo caso è dovuta ancora alla intensità di azione, e non suppone altra differenza. Quì il lumico non si combina, che con l'ossigeno; mentre che il calorico agisce sù tutti i principj, e tende a volatilizzarli, senza che nè l'uno nè l'altro oppongano una più grande resistenza alla sua azione.

SEZIONE V.

Delle modificazioni apportate all' Azione Chimica dalla pressione dell' Atmosfera.

L' Atmosfera pesa sù tutti i corpi: e siccome questa forza è costante, si può considerarla, come una causa, che concorre a dare a ciascun corpo la costituzione, che gli è propria, e che modifica ad ogni istante lo sforzo della elasticità, e l' azione del calorico.

La forza di pressione, che si esercita dall' atmosfera, eguaglia il peso di una colonna di mercurio di ventotto pollici (0, 758. met.), ò di una colonna di acqua di trentadue piedi (10, 396. met.) perchè a tali altezze può essa portare questi due liquidi, e mantenerveli in equilibrio.

Esaminando gli effetti della compressione dell' atmosfera; Lavoisier rileva, che senza essa le molecole dei liquidi si allontanerebbero indefinitamente, senza che cosa alcuna diminuisse il loro scostamento, se il loro proprio peso non li riunisse per formare un atmosfera.

Il Signor Dalton contrasta questa assertiva, che la pressione dell' atmosfera mantiene l' acqua nello stato liquido: egli osserva, che se

si

si sopprimesse a un tratto il peso dell' atmosfera, la porzione acquosa, che vi esiste, non si aumenterebbe molto, perchè dice egli, s' essa vi è presso a poco al "maximum di „ ciò che può produrre, e mantenere la tem„ peratura: solamente la soppressione dell' „ ostacolo affretterebbe l' evaporazione senza „ aumentarne molto sensibilmente la quantità „ assoluta". Pare, che il Sig. Dalton confonda la quantità di acqua solubile nell' atmosfera, con quella che, ridotta in vapore, formerebbe ad essa sola un atmosfera.

E quando noi vediamo che, per una debole diminuzione nella pressione dell' atmosfera, operata, o con l' ajuto della macchina pnumatica, o con salire su le più alte montagne del globo, noi riduchiamo in vapore l' etere e l' alcool, e facilitiamo l' ebullizione di tutti i liquidi, non si può negare, che, se l' atmosfera cessasse di pesare su questo globo, essa sarebbe rimpiazzata dallo svaporamento di quasi tutti i liquidi, che noi conosciamo.

La pressione, che si esercita dall' aria atmosferica, ravvicinando le molecole dei corpi, ne aumenta l' affinità. Il Signor Biot hà provato, che si poteva formare dell' acqua con assoggettare ad una forte pressione una mescolanza di gas idrogeno e di gas ossigeno, nelle convenienti dosi.

SEZIONE VI.

Delle Modificazioni dalla Vitalità apportate all' azione Chimica.

Non vi è dubbio, che le leggi della natura siano costanti, ed immutabili: a questo carattere, che loro è proprio, noi siamo debitori di quella uniformità di azione, e di quella successione di fenomeni, che rinnuovano, e perpetuano ciò che esiste, senza alcun cangiamento nella natura dei corpi.

Ma quando sù la medesima sostanza si applicano, e si esercitano più leggi, e queste concorrono alla medesima azione, l'effetto, che non appartiene esclusivamente ad alcuna di esse, deve essere considerato, come il risultato di uno sforzo comune, nel quale ha una parte più, o meno influente, ciascuna delle leggi, che agiscono.

In questa mescolanza di forze, in questo risultato di azione, bisogna ricercare ciò che appartiene a ciascuna di dette leggi: quanto maggiore è il numero delle leggi complicate in questa azione, tanto più diviene difficile il risolvere il problema.

Supponghiamo, per un momento, che i germi di vita cessino di agire nella natura, il nostro Pianeta non presenterà più altro, che

che masse di materie sottomesse, alle invariabili leggi della gravità, e delle affinità: queste leggi determineranno la distribuzione delle masse, e la disposizione delle molecole fra loro.

Ma se noi volgiamo i nostri sguardi sù questa scena di azione, di reazione, di composizione, e di decomposizione, che ci presentano gli esseri organizzati sì vegetabili, che animali: noi vedremo nuovi agenti, che concorrono a produrre lo stesso effetto, e modificare all'infinito l'azione delle due leggi primordiali, delle quali noi abbiamo parlato.

Ciascun corpo vivente obbedisce a leggi vitali di sensibilità, d'irritabilità, che regolano le sue funzioni, e costituiscono ciò che in esso si chiama VITA: ma queste leggi non sono nello stesso numero, e non presentano la medesima intensità, ò la medesima energia nelle diverse classi degli esseri organizzati: quanto più le leggi vitali sono numerose, ed intense, tanto più i fenomeni si allontanano dai risultati rigorosi, che ci offrono le affinità, allorchè esse sono applicate sulla materia inanimata.

Tutti i corpi, senza eccezione, hanno affinità proprie, in virtù delle quali fanno scelta di alcune sostanze, e rifiutano le altre; ma i risultati delle combinazioni non sono gli stessi in tutti: quando una terra, ò un

 me-

metallo si combina con altri corpi, se ne muta la natura, cioè il nuovo composto non hà più i caratteri degli elementi, che lo costituiscono: si forma nuovi esseri, la natura dei quali può cangiare di nuovo ad ogni momento per l'applicazione, e la combinazione di nuove sostanze. Al contrario, i corpi organici hanno la facoltà di appropriarsi, e di assimilarsi gli alimenti senza cangiare natura: essi imprimono il carattere loro proprio alla sostanza, che serve loro di nutrimento, e conservano senza alterazione il loro tipo primitivo.

Così nei corpi organici, e viventi, vi è scelta di materia, e di assimilazione: essi conservano costantemente la loro forma, il loro carattere, e la loro natura primitiva; mentre nei corpi inorganici, vi è composizione e formazione di un corpo nuovo, del quale la forma e le proprietà non potrebbero essere dedotte nè dalla forma nè dalle proprietà delle sostanze che si combinano.

Tenendo dietro più da vicino ai fenomeni ed ai risultati di questa assimilazione nei corpi organici, noi vedremmo, che i diversi gradi d'intensità nelle forze vitali vi determinano infinite modificazioni: quanto più sono intense, o energiche le forze vitali, tanto minore è l'impero degli agenti esterni sulle funzioni della vita: per esempio, nei vegeta-

getabili, i principali organi sono nascosti sotto l'epidermide: essi ricevono in questa posizione l' azione immediata del calore, dell' aria, e dell' acqua, ed ancora l' influenza dell' interne forze della vitalità. Questi organi esistono, per così dire, fra le facoltà organiche della pianta, e l' azione potentissima delle cause esterne: questa funzione adunque dipende essenzialmente dall' influenza combinata dell' azione vitale, e dell' azione dell' aria, dell' acqua, del calore, e della luce. La pianta non digerisce, nè in una temperatura freddissima, nè in una temperatura caldissima: essa languisce al bujo, ed appassisce ad una luce troppo viva. Pure essa non riceve, in una maniera assoluta, l' influenza, o l' effetto necessario di questi agenti: essa hà una temperatura, che le è propria; essa decompone l' acqua che la bagna: essa conserva e perpetua la sua specie, e perisce piuttosto che scegliere, ed assimilarsi sostanze dannose.

Ma quanto è maggiore negli animali la energìa di questa vitalità! La natura ha nascosto i loro organi principali nel centro stesso del corpo, per garantire il loro lavoro dall' azione delle cause esterne: quì tutto è vitale, e le variazioni di temperatura, l' aria, e l' acqua, non hanno quasi alcuna influenza sù i risultati.

Adunque nei corpi inorganici, non vi è

che materia, ed affinità: tutti i cangiamenti, che si operano in essi, vengono dall' esterno; l' aria, l' acqua, il calore vi producono effetti necessarj, costanti, invariabili.

Nei corpi organici, oltre la materia, e l' affinità, vi son leggi vitali, che modificano continuamente l' azione degli agenti esterni, e quella della affinità.

Basta gettare uno sguardo sull' effetto, che producono l' aria, l' acqua, ed il calore, quando agiscono ò sopra un corpo vivente, ò sopra lo stesso corpo morto, per sentire tutto il potere della vitalità: noi vedremo, che l' aria, e l' acqua servono alla respirazione, ed alla nutrizione dell' essere vivente, per la decomposizione, che esse soffrono nei di lui organi, al tempo stesso, che il calore ne anima e vivifica tutte le molle: ma questi stessi corpi, alla morte del corpo organico, divengono i primi agenti di sua decomposizione, poichè, per conservarlo senza alterazione, bisogna sottrarlo alla loro azione. La radice di una pianta vivente, immersa nell' acqua, decompone questo liquido, e se ne alimenta: mentre che la stessa radice morta, messa nell' acqua, vi è a suo tempo decomposta.

Io penso che non siano necessarie altre prove per convincersi di questa grande verità, che i fenomeni, ed i risultati provenien-

ti

ti dall' azione dell' aria, dell' acqua, del calorico, sù i corpi organizzati, differiscono essenzialmente, secondo che questi corpi sono ò viventi, ò morti.

Si può adunque conchiudere, che la vitalità modifica la legge delle affinità nel corpo vivente: o piuttosto che l' azione della vitalità coincide con quella dell' affinità per produrre effetti, che loro sono comuni.

Da questo principio incontrastabile ne segue, che quanto più il corpo vivente è dotato di facoltà vitali più numerose, ò più energiche, tanto più la vitalità rende difficile l' applicazione delle leggi Chimiche dedotte dall' affinità dei corpi morti.

Scendendo dall' essere il meglio organizzato fino alla materia inanimata, si vede andare successivamente diminuendo l' influenza della vitalità: e riprendersi a gradi il suo impero dal potere della affinità Chimica.

Avvertiamo per altro di non conchiudere, che la legge dell' affinità fra le molecole della materia animata sia differente dalla legge di affinità fra le molecole della materia morta: la legge è la medesima in amendue i casi, e l' affinità è una per tutti i corpi: ma essa produce effetti costanti, ed invariabili, allorchè è sola ad agire sulla materia morta, mentre che nei corpi viventi la sua azione è modificata da quella delle leggi vitali.

Non

Non solamente le leggi della vitalità modificano i risultati della legge dell' affinità in una maniera particolare, e diversa in ciascheduna classe degli esseri viventi, ma elleno ne variano ancora gli effetti negli individui della stessa specie, e spesso nel medesimo individuo, secondo le sue affezioni, le malattie, le disposizioni, e molte altre cause, che s' incontrano. Non bisogna adunque essere sorpresi, se si trova una sì gran varietà nei risultati dell' esperienze fatte sopra corpi viventi da uomini egualmente degni di fede, e se i lavori fatti sulla vegetazione presentano fenomeni differenti.

La chimica dei corpi viventi esige adunque uno studio affatto particolare: e la chimica sola non può spiegarne alcuna funzione. Noi conoschiamo, senza dubbio gli effetti dell' aria, dell' acqua, e del calore sulla materia inanimata: ma all' osservazione dei fenomeni dei corpi viventi appartiene il farci conoscere le modificazioni, che la vitalità apporta a tutti questi risultati.

Sarebbe pertanto un cadere in un strano errore il credere, che si possa applicare, e trasportare ai corpi viventi, i risultati di azione, che si osservano sù i corpi morti. La chimica animale ha le sue leggi proprie, ed essa ci presenta dei risultati, che non si può nè prevedere, nè spiegare con le sole leg-

leggi di affinità, che si studia sù la materia inanimata. Questa verità fù ben conosciuta da Stahl, e da Boerhaave, che a profonde vedute sulla chimica univano cognizioni estesissime sull' economia animale, e però eglino si astennero da qualunque applicazione chimica ai fenomeni del corpo umano, ed il primo fondò la setta degli animisti, ed il secondo quella dei meccanici.

Io per altro sono ben lontano da pensare, che le conoscenze chimiche siano ò inutili, ò straniere allo studio dei fenomeni, che presenta il corpo vivente: La chimica c' insegna conoscere la natura, e le proprietà di tutti i corpi, che agiscono sull' economia animale; essa c' indica le alterazioni, che essi soffrono nella loro azione: essa ci dà ancora i mezzi di riconoscere, ed apprezzare molti dei cangiamenti, che si operano sul corpo vivente: così per esempio, analizzando l' aria, avanti, e dopo la respirazione, si resta convinti, che vi era assorbimento di una porzione di questo fluido: e da ciò si è conchiuso esservi una costante produzione di calore nel polmone: questi fatti chimici, che sono confermati dall' osservazione fisiologica, stabiliscono questa verità in una maniera incontrastabile. Ma tutto ciò che ha rapporto essenziale con la vitalità, tutto ciò che comprende le funzioni, che più particolarmente dipen-

pendono dalla vita, quali sono la chilificazione, la sanguificazione, la secrezione degli umori, la nutrizione, la digestione, la scelta degli alimenti, l'effetto dei rimedj, l'azione degli organi, sono altrettanti fenomeni, che non possono essere spiegati, nè illustrati dalla sola chimica.

Bisogna adunque concludere da tutto ciò che abbiamo detto, che per arrivare ad una esatta conoscenza delle funzioni della economía animale, bisogna riunire l'analisi del chimico all' osservazione del fisiologo: il primo fà conoscere i materiali sù i quali si esercita l'azione vitale: egli ne determina la natura primitiva, e ne segna le alterazioni: esso completa, per così dire, il lavoro dello anatomico, analizzando gli organi, e gli umori, che quello non aveva, che separati, e descritti: ma in ciò finiscono le sue funzioni, ivi termina il suo potere: imperocchè finora non si è operato, che sulla materia bruta: l'analisi, e la dissezzione non si sono esercitate, che sopra un cadavere: e ci resta a proseguire lo studio dei fenomeni, che costituiscono la vita nei corpi organici: ora quì la sola osservazione deve servirci di guida, perchè noi non possiamo assoggettare, nè all'analisi chimica, nè all'operazioni dello scarpello, il principio, che anima tutte queste molle. Questo studio è tanto più difficile,

cile, perchè se noi tormentiamo il corpo vivente con qualunque mezzo, noi lo facciamo escire dal suo stato naturale: ed allora non ci può presentare altro, che alterazioni. Questo studio è tanto più difficile, perchè il principio di vita agisce in ciascuna funzione secondo leggi, che si complicano per il numero, e che variano ancora in intensità, secondo le circostanze, nello stesso individuo.

Si può dunque riguardare la chimica applicata ai corpi viventi, come una scienza, che somministra nuovi mezzi di osservazioni, e ci permette di verificare i risultati della vitalità per mezzo dell'analisi dei suoi prodotti. Ma si deve badar bene di non mescolarsi nel lavoro della vitalità: ivi l'affinità chimica si confonde con leggi vitali, le quali non curano il potere dell'arte: e specialmente non dobbiamo dimenticare, che la parte riservata all'affinità chimica in tutti i fenomeni della vita è tanto più limitata, quanto meglio organizzati sono i corpi, ai quali essi appartengono.

CA-

CAPITOLO II.

Dei mezzi, che il chimico impiega per preparare all' azione chimica le molecole dei corpi.

Dopo aver fatto conoscere le leggi, che presiedono all' azione chimica, e le modificazioni ch' elleno ricevono da alcune qualità inerenti alla materia, ò da un fluido generalmente sparso nella natura, ci resta ad indicare i mezzi, che il chimico adopera nelle sue diverse operazioni, per disporre i corpi a combinazioni, ò a decomposizioni.

Tutti questi mezzi preparatorj, o predisponenti, si limitano ad indebolire la forza di coesione, che lega fra loro le parti dei corpi, e si oppone alla loro disunione.

Ora i mezzi, per i quali si arriva a diminuire questa forza si riducono a tre.

1°. Le operazioni meccaniche.

2°. La soluzione, e la cristallizzazione.

3°. L' applicazione del calore.

SE-

SEZIONE I.

Delle operazioni meccaniche, le quali il chimico impiega per preparare all' azione chimica le molecole dei corpi.

Quando si vuole operare sopra un corpo solido, si comincia da ridurlo in una infinità di corpi più piccoli, e questa divisione si opera per mezzo del martello, della raspa, dello strettojo, dello scarpello, del pestello.

Si adopera l' uno, ò l' altro di questi agenti, secondo la natura del corpo, che si sottopone all' analisi.

Si fà uso del martello per rompere le pietre; della raspa ò della grattugia per dividere, e strappare radici, frutti, o scorze fresche: del coltello, dello scarpello, e delle cesoje per tagliare regolarmente sostanze animali, e materie vegetabili: dello strettojo, per spremere i sughi dei vegetabili, ò i fluidi delle parti animali.

In un laboratorio, si fà maggiore uso del pestello, e del mortajo, perchè oltre il vantaggio di dare il mezzo di triturare, e di pestare convenientemente materie dure, la forma del vaso si oppone a qualunque perdita di materia.

La natura delle sostanze che si è nel caso di

di macinare per prepararne l'analisi, obbliga il chimico a tenere fornito il suo laboratorio di mortaj, e di pestelli di differenti qualità.

Esso deve avere dei mortaj di vetro per tutte le sostanze corrosive, che altronde non presentano una gran durezza; di mortaj di pietra, di marmo, di agata, e di porfido, per la triturazione dei corpi solidi, ò per pestarvi dell'erbe, ammollire legni, ammaccare frutti, e prepararli a ricevere l'azione dello strettojo: dei mortaj di bronzo, di ferro, o di ottone per tutte le operazioni, che si eseguono sopra i corpi, che presentano resistenza all'azione del pestello.

La natura dei corpi deve decidere della scelta, che si deve fare, ò di uno, o di un altro mortajo: e per tale oggetto si deve consultare la loro durezza, e la loro azione, perchè il mortajo resista, e non mescoli alcuno dei suoi principj a quelli della sostanza, che si vuole analizzare.

Già è noto che acciò la materia sia convenientemente assoggettata alla forza del pestello, bisogna, che il fondo del mortajo presenti una forma concava che sia tale che la forma convessa del pestello la possa toccare in tutti i suoi punti.

Il chimico, che si limitasse a triturare con la caduta eguale e perpendicolare del pestello, otterrebbe una divisione imperfettissima, e mol-

e molto diseguale: una parte della materia si sottrarrebbe necessariamente alla polverizzazione: mentre che rotolando, e girando il capo del pestello sù la materia, si viene a premerla fortemente contro le pareti, e ricondurre successivamente sotto l'azione del pestello tutte le particelle, che avrebbero potuto sottrarsi dai colpi di esso.

Accade spesso, che il moto rapido del pestello faccia scappare in fumo una parte della materia, sù la quale si agisce: per prevenire questo accidente, che frequentissimamente produce esalazioni pericolose a respirarsi, e che, in ogni caso, porta una sensibile perdita di materia, si deve usare l'attenzione di coprire il mortajo con un pannolino, nel centro del quale si fà un foro sufficiente a far passare il pestello: con questo mezzo si previene ogni evaporazione; ma quando si può senza inconvenienti umettare la materia, con ciò egualmente si previene l'evaporazione.

Vi sono pure alcuni corpi, la macinatura dei quali sarebbe faticosissima, se non si avesse la precauzione di facilitarla per mezzo di alcune preparazioni preliminari: per esempio, si scalda, finochè siano divenute rosse quasi tutte le pietre, che si vuole triturare, e quando sono in tale stato, si gettano nell' acqua per raffreddarle: con questo mezzo el-

leno acquistano una fragilità estrema, e si può allora spezzarle con facilità.

Alcuni metalli, come lo zinco, cedono sotto il martello senza spezzarsi: ma riscaldando lo zinco, si ottiene, che esso si sgrana al più piccolo colpo.

Allorchè, per mezzo della triturazione, si è portato la materia ad un certo grado di divisione, si passa a separare per mezzo dello staccio tuttociò che è sufficientemente macinato, e si rimette sotto il pestello ciò che esige un nuovo grado di polverizzazione.

Con l'ajuto della stacciatura, si accelera l'operazione, perchè le particelle non macinate scapperebbero all'azione del pestello, col favore della polvere fina che le circonderebbe.

Siccome lo stacciare dà occasione alla volatilizzazione di una parte sottilissima della materia, il respirare la quale può essere nocivo, si previene tale inconveniente adoperando stacej composti di tre pezzi, cioè di un staccio, di un coperchio, e di un fondo; in questo caso si mette la materia nello staccio, vi si adatta il fondo, ed il coperchio, e si procede all'operazione: la polvere, che passa a traverso lo staccio, cade nel fondo, dal quale si toglie, quando è finita l'operazione.

Adat-

Adattando insieme più stacci, i fori dei quali abbiano diverso calibro, in maniera che al di sopra vi sia quello, che ha i fori più grossi, e sia al di sotto quello che ha i fori più piccoli; si può ottenere con una sola operazione più prodotti di grossezza diversa. In questa maniera si separano i diversi numeri di pallini di piombo destinati per la caccia.

Con l'acqua si può supplire alla stacciatura; basta agitare in questo liquido le materie macinate: elleno subito si situano a diverse altezze, secondo la loro divisione, perchè le più grosse sono le prime a precipitarsi. Questo processo è adoperato nelle arti, per ottenere, a diversi gradi di finezza, alcune preparazioni. Siccome ordinariamente si suole macinarle per mezzo di macine, che si muovono in vasche piene di acqua, il movimento della macina caccia le molecole, delle quali le più leggiere occupano la parte superiore dei tinelli, mentre che le più grossolane restano sotto le macine. Aprendo successivamente delle chiavi ò robinet a diverse altezze, e facendo escire il liquido che è al di sopra, si ottengono tutti i gradi di finezza, che si può desiderare.

In alcune altre operazioni delle arti, si fa passare una corrente di acqua sopra la materia esposta all'azione del pestello; questa ac-

qua porta via successivamente tuttociò che è diviso a bastanza per essere trasportato: essa passa in una serie di recipienti, ove depone, più, o meno prontamente, ciò che ha portato di materia: cosicchè i primi recipienti ritengono la materia più grossa, come più pesante, e gli ultimi ricevono solamente la più fina, e la più sottile.

La lavatura si usa, non solamente per separare materie omogenee, che non differiscono fra loro in altro, che per il loro grado di divisione: ma ancora per separare materie dello stesso grado di finezza, ma di peso specifico differente: specialmente nei lavori delle miniere si fà uso di questi mezzi per separare il minerale, o i metalli, dalle pietre, che loro sono unite.

Il *passare per porfido* non è altro, che una triturazione più esatta: ciò si esegue, sopra un piano di porfido, o sù qualunque altra pietra durissima, e di una superficie molto liscia, con l'ajuto di una pietra dello stesso grado di durezza, che si chiama *macinatore*. Si pone la materia sù la tavola di porfido: si prende con ambedue le mani il macinatore, e si fa girarlo circolarmente, ed in diverse direzioni, per schiacciare la materia. La parte del macinatore, che si fà scorrere sul porfido, non deve essere perfettamente piana: la sua superficie deve essere una porzione di sfera di

dia-

diametro grandissimo; senza questo, la materia sarebbe cacciata avanti al macinatore, e non resterebbe sotto di esso per essere macinata. Quando la materia è troppo sparsa sulla superficie del porfido, conviene riunirla verso il centro con un coltello a lama sottilissima di ferro, di corno, ò di avorio.

Prima di operare chimicamente sopra un corpo, conviene determinarne il peso: ed i mezzi, che si adoperano per ciò, entrano nella serie delle operazioni preparatorie all' azione chimica.

Ogni volta, che si vuole determinare la quantità di materia contenuta in un corpo, si mette questo in equilibrio con altri corpi, dei quali è conosciuto il peso, che si prende per termine di confronto.

L' istrumento, del quale si fà uso più comunemente, è una lieva di ferro sospesa nel punto di mezzo, in modo che i due bracci siano in equilibrio, e che possano avere un movimento di alzamento, e di abbassamento libero, ed il più che sia possibile, esente da fregamento. Questi stromenti son detti *Bilancie*.

Ma nelle diverse circostanze nelle quali occorre determinare il peso dei corpi, si presentano due oggetti: il primo di determinare il peso di una massa: il secondo di confrontare il peso respettivo di un dato volume di que-

questa massa con un simile volume di altri corpi conosciuti: nel primo caso si cerca *il peso assoluto*: nel secondo si viene ad avere *il peso specifico*.

Quando si vuole determinare il peso assoluto: trattasi di pesare ò grossi volumi, ò piccoli oggetti: e si fà uso di bilancie, ò grosse, o piccole, secondo il caso.

E' necessario, che un laboratorio chimico sia provveduto di bilancie di una precisione estrema: imperocchè, siccome non vi si opera, che sopra masse piccole, e spesso se n' estraggono, per mezzo dell' analisi, atomi, dei quali importa sempre apprezzare il peso, bisogna essere provveduti d' istrumenti estremamente sensibili per valutarli. Inoltre, siccome quasi sempre i risultati delle analisi determinano, ò a scavare, ò a formare altre imprese considerabili, è manifesto, che è di somma importanza il tenere lontana qualunque causa di errore.

Siccome, nei laboratorj, si è spesso nel caso di pesare sali, acidi, ed altre materie corrosive, e conviene chiuderli in vasi di vetro, in tali casi è indispensabile il pesare separatamente il vaso, che li contiene, ò *tararlo*, per dedurre il peso di questo dal peso totale, ed avere così il peso del liquido. Questa doppia operazione cagiona una gran perdita di tempo, ed io prevengo questo inconveniente, servendomi di due capsule di ve-

vetro di peso eguale, mobili, e profonde, che si situano nelle due coppe di una bilancia, e si può levarle a piacere.

Le bilancie debbono essere situate in un luogo asciutto, molto luminoso, e che sia al coperto dei vapori corrosivi del laboratorio. Senza questa precauzione, elleno si ossidano, e si deteriorano. Le più sensibili conviene tenerle in custodia di vetro, e non scoprirle, che quando non si può fare a meno.

Se si tratta di pesare gas; si vede bene, che è necessario fare alcune modificazioni nei processi, che abbiamo descritti: E siccome si è obbligati a mettere in vasi i liquidi, dei quali si vuole prendere il peso, è pure necessario confinare le sostanze aeriformi: a tale oggetto si prende un gran pallone, la capacità del quale deve essere almeno di un mezzo piede cubo (17, 13863, decim. cubi) vale a dire di diciasette a diciotto pinte (nove Kilogrammi). Si adatta quello sopra il piatto della macchina pneumatica, e si vuota di aria nella migliore maniera possibile, avendo cura di osservare il grado di altezza al quale scende il barometro di prova. Fatto il vuoto, si chiude la chiave adattata all' armatura del collo, e si pesa con la più scrupolosa esattezza il pallone. Dopo aver fatto ciò, si avvita il pallone, sopra una campana, che contiene il gas, che si vuol pesare,

re, e che è posata sù la tavoletta della vasca idropneumatica; basta aprire il *robinet*, per determinare l' ascensione del gas nel recipiente: è necessario immergere la campana nella vasca in maniera, che l' acqua esterna sia a livello con quella, che è nell' interno. Allora si chiude il *robinet*, si svita il pallone, e si pesa di nuovo. Questo peso, fattane la deduzione del peso del pallone vuotato, dà il peso del volume di gas in esso contenuto. Moltiplicando per 1728. il peso, e dividendo il prodotto per un numero di pollici cubi eguale alla capacità del pallone, si viene ad avere il peso del piede cubo del gas, posto all' esperimento: Si riduce il peso del piede cubo a quello che deve avere lo stesso gas sotto una pressione di 28. pollici di mercurio, e ad una temperatura di dieci gradi del termometro, usando il processo descritto da Lavoisier nei suoi *Elementi di Chimica*.

Non bisogna neppure trascurare di tener conto della piccola porzione di aria restata nel pallone: Si rileva questa dall' altezza, alla quale si è sostenuto il barometro di prova. Per esempio, se questa altezza fosse di un centesimo dell' altezza totale del barometro, bisognerebbe concluderne, che nel pallone vi è restato un centesimo di aria, ed il volume

me totale del gas sarebbe novantanove centesimi del volume totale del pallone.

In seguito di questi principj *Lavoisier* fece la seguente tavola dei pesi dei diversi gas, a 28. pollici di pressione, ed a 10. gradi del termometro.

Nomi dei Gas.	Peso del Pollice Cubo	Peso del Piede Cubo	Nomi degli Autori che hanno calcolato i pesi
	Grani	Oncie, dramme, grani,	
Aria atmosferica	0, 46005	1. 3. 3, 00	Lavoisier
Gas azoto	0, 44444	1. 2. 48, 00	Lavoisier
-- Ossigeno ...	0, 50694	1. 4. 12, 00	Lavoisier
-- Idrogeno ...	0, 03539	0. 0. 61, 15	Lavoisier
-- Acido carbonico	0, 68985	2. 0. 40, 00	Lavoisier
-- Nitroso	0, 54690	1. 5. 9, 14	Kirvvan
-- Ammoniaco	0, 27488	0. 6. 43, 00	Hirvvan
-- Acido Solforoso	1, 03820	3. 0. 66, 00	Kirvvan

S' intende per *peso specifico* il peso assoluto dei corpi, diviso per il loro volume, o, ciò che torna allo stesso, il peso di un determinato volume di un corpo. Ma, per aver un termine di comparazione che abbia un peso invariabile, e che, per conseguenza, si possa pren-

prendere per l' unità alla quale si rapporta, per comparazione, il peso della sostanza, che è l' oggetto della esperienza; si è scelta l' acqua distillata, come il corpo, il di cui peso sotto lo stesso volume non è soggetto a variazioni: così rappresentandosi con il numero 1. il peso dell' acqua, il peso di un egual volume di oro sarà rappresentato dal numero 19.

Nell' areometria adunque tutto consiste in ottenere il peso di un corpo paragonato a quello di un simil volume di acqua distillata. I mezzi di riuscirvi variano secondo le costituzioni dei corpi.

Se si tratta di pesare un solido insolubile nell' acqua, si pesa questi nell' aria, e poi nell' acqua. Deducendo dal peso totale, ciò che esso ha perduto nell' acqua, si ha il di lui peso comparato a quello di un egual volume di acqua. Questo processo è fondato sù i due seguenti principj.

1°. Che un corpo immerso, e sommerso in un liquido, disluoga un volume di acqua eguale al volume proprio.

2°. Che il peso dell' acqua disluogata è eguale a quello, che viene perduto dal corpo nella sua immersione.

Allorchè i solidi sono più leggieri dell' acqua, per sommergerli si pone sopra essi un corpo, del quale sia noto il peso nell' acqua,

e si

e si deduce questo, quando con il calcolo si determina il peso comparato del solido.

L' istrumento più semplice per pesare i solidi, è una bilancia, ad un braccio della quale con un filo sottilissimo si sospende il corpo da pesarsi. Si pesa il corpo, prima nell' aria, e poi nell' acqua: e si deduce, dalla differenza, il peso del volume di acqua disluogata eguale a quello del corpo.

Il *pesa-solidi* del Sig. Nicolson è più portatile: esso consiste in un cilindro di vetro, o di metallo, all' estremità del quale è sospeso un *piatto pesante*. Un altro piatto è situato alla sua parte superiore, e portato sopra un gambo sottilissimo. Si affonda l' istrumento, per mezzo di un peso, fino ad un segno fisso sul gambo; si pone sopra il piatto superiore il corpo da pesarsi, e si carica di peso, fino che sia affondato fino al segno: si confrontano questi pesi con quelli, che sono necessarj per fare immergere l' istrumento fino allo stesso segno: e la differenza dà il peso assoluto del corpo. Allora si pone nel piatto inferiore il corpo da pesarsi: Si carica di peso il superiore in modo da affondarlo fino al segno, e si viene ad avere il peso di un volume eguale di acqua, deducendo dal peso totale il peso, che si è aggiunto.

Il Signor Guyton ha perfezionato questo istrumento rendendolo di un uso adattato a

pesa-

pesare i solidi ed i liquidi; vi ha aggiunto un pezzo, che egli dice *tuffatore* (*plongeur*), perchè è destinato ad essere situato nel piatto inferiore. Questo tuffatore è una bolla di vetro tisvata da una quantità di mercurio sufficiente, perchè il suo peso totale sia eguale al peso addizionale costante, più il peso del volume di acqua disluogato da questo pezzo.

Quando si tratta di pesare liquidi di peso specifico minore di quello dell' acqua, saputo il peso dello istrumento nell' acqua, questo si confronta con il suo peso nel liquido più leggiero.

Se si tratta di un liquido pesantissimo, oltre il tuffatore, si aggiungono nel piatto, ò bacino superiore, pesi, quanti occorrono per tuffare fino al segno.

E' inutile l' osservare, che questo istrumento non può pesare altro, che i corpi, il peso dei quali non eccede il peso addizionale necessario per sommergere il gravi-metro fino al segno.

Sono stati successivamente proposti istrumenti più, ò meno adattati a determinare il peso comparato dei liquidi.

1°. Si pesa un fiasco vuoto; e poi si pesa nuovamente dopo averlo pieno di acqua distillata: si versa l' acqua, ed in luogo suo si pone un egual volume del liquido, del quale si vuol sapere il peso comparato: deducendo,

nei

nei due casi, il peso del fiasco, è chiaro che viene ad aversi il peso comparato dei due liquidi. Questo processo è di Homberg.

2°. S' immerge nell' acqua distillata un corpo non attaccabile da questo liquido: si carica tal corpo con differenti pesi per sommergerlo fino ad un segno fisso, e determinato, sopra un fusto che galleggia. Il peso dell' istrumento, che deve essere noto, unito a quei pesi che è stato necessario aggiungere per sommergerlo, con la sua somma dà il peso dell' acqua disluogata. S' immerge il medesimo istrumento nel liquido, del quale si vuole conoscere la gravità: si carica esso di peso, perchè affondi fino all' istesso segno; e la somma dei pesi dell' istrumento, e dei corpi aggiunti, dà il peso del liquido dislogato. Questo peso, confrontato con quello di egual volume di acqua disluogata, forma il peso comparato. Questo areometro è di *Farenheit*.

3°. L' istrumento il più semplice per pesare i liquidi, ò determinarne il grado di concentrazione, è il pesa-liquori, ò *areometro* di *Baumè*: esso consiste in un tubo di vetro graduato, stivato nella sua parte inferiore da un poco di mercurio, che lo tiene sempre in una situazione verticale. Esso ha il segno zero in quel punto, in cui si ferma quando viene immerso nell' acqua distillata: le gradua

zioni

zioni superiori esprimono i diversi gradi, per i quali scende nei liquidi più leggieri: le inferiori segnano i gradi, dei quali si alza nei liquidi più pesanti. Questo pesa-liquori è di un servizio comodo; e quantunque non presenti una precisione mattematica, pure è sufficiente per gli usi ordinarj delle nostre fabbriche, ove non si conosce altro, che questo.

4°. Il Signor Ramsden ha proposto un piccolo saggiuolo di ottone a vetti diseguali, sopra uno dei quali si fà scorrere un peso alla maniera delle bilancie romane. L' estremità dell' altro braccio, è un filo di crino, che sospende una palla di vetro stivata da mercurio. Si giudica del peso dei liquidi dal peso, che dà la palla allorchè è sommersa. Arreca vantaggio il rimpiazzare il filo di crine con un filo di platina. " Si può consultare le memorie del Signor Hassenfratz, „ Essais de Chimie, sur l' Arcométrie, e l' „ opera di Brisson, sù i pesi specifici, vol. „ in 4°. "

E' quasi inutile l' osservare che, per apportare una gran precisione nel calcolare i pesi specifici dei fluidi, bisogna tener conto della temperatura dell' atmosfera, che, dilatandoli più, ò meno, fà variare il pesa-liquori. Ma gl' istromenti, che noi abbiamo descritti, bastano per i nostri usi ordinarj: e la valutazione della temperatura non è necessaria; che

per i liquori i più facili a svaporare, ò per quelli, che per ogni più leggiera differenza nella consistenza producono grandi variazioni per il commercio: e quindi deriva l' essersi introdotto nella vendita dell' acquavite, e dell' alcool, l' uso di calcolarne la qualità con l' applicazione del termometro e dell' areometro. Si può vedere nelle memorie della società delle scienze di Montpellier, una memoria di *Borie* che contiene una bella serie di esperienze sulle mescolanze di acqua, e di alcool, e sulla dilatabilità di queste mescolanze a diversi gradi di temperatura. Il risultato di queste esperienze è servito di base a costruire il pesa-liquori, che si adopera nella parte meridionale della Francia per determinare i gradi di spirituosità dell' acquavite: questo pesa-liquori porta seco le correzioni convenienti ai diversi gradi di temperatura.

SEZIONE II.

Della Soluzione, considerata come mezzo preparatorio all' azione chimica.

Noi dichiamo *Soluzione*, la divisione, e la sparizione di un corpo qualunque entro un liquido, senza che alcuno dei due corpi soffra alcuna alterazione nella sua propria natura.

E' da noi adottata questa voce nel senso, che

che le ha dato il celebre Lavoisier (1), con tanto maggior ragione, perchè questa operazione differisce essenzialmente *dalla dissoluzione*, voce che deve essere riservata per spiegare l'azione di un acido sopra un metallo, una terra, ò un alcali: in questo ultimo caso non solamente vi è soluzione, ma vi è ancora combinazione, e qualche volta decomposizione di uno dei corpi, come quando si fà agire un'acido sopra un metallo, ò sopra un sale neutro, l'acido del quale può essere disluogato dall' acido più forte che si adopera (2).

Da questa distinzione da Lavoisier stabilita fra la soluzione, e la dissoluzione, risulta, che la voce *dissolvente* non può più essere con-

(1) *Traitè élémentaire de Chimie* tom. II. *Cap. V. sect.* 1. pag. 101. e 102.

(2) Siccome in questo Capitolo non si tratta di altro, che di una operazione preparatoria all' azione chimica, è evidente, che quì noi non possiamo occuparci della dissoluzione, che è seguita da combinazione, o decomposizione. Farà maraviglia, che essendo sì differenti i risultati della *soluzione*, e della *dissoluzione*, fino a Lavoisier, siano state espresse con una stessa parola queste operazioni: perchè, specialmente nel linguaggio delle scienze, bisogna guardarsi dal comprendere sotto una stessa denominazione, risultati opposti, ò operazioni totalmente differenti.

conservata al liquido che determina la soluzione: e bisogna sostituirvi necessariamente la voce *risolvente*. Così il corpo *risolvente* è il liquido nel quale sparisce il corpo, che si risolve, e, per parlare in una maniera più generale, diremo con il Signor Monges, che il *risolvente* è il corpo, che conserva la sua forma, e la dà all'altro.

Vi sono alcuni corpi di costituzione tale, che costantemente compariscono in stato liquido alla temperatura ordinaria dell'atmosfera: in questa classe noi comprendiamo i *risolventi*, tali sono l'acqua, l'alcool, il calorico.

I corpi naturalmente solidi ed i gassosi possono essere ritornati allo stato liquido, aumentando, nei primi, la dose di calorico, e diminuendola nei secondi. La loro forza di coesione e di elasticità determina la dose del calorico, che bisogna aggiungere, ò estrarre per produrre questo effetto.

Se alcuni corpi solidi, o fluidi finora non hanno sofferto soluzione, ciò è derivato dal non essersi potuto applicare agli uni, e sottrarre dagli altri la dose di calorico necessaria per rompere la loro coesione.

Allora quando la forza di coesione non può essere vinta per mezzo dell'affinità del risolvente, il chimico adopera tre mezzi per preparare alla soluzione il corpo.

1°. Indebolisce con mezzi meccanici la forza di coesione.

2°. Aumenta l' affinità del risolvente per mezzo del concorso del calorico.

3°. Diminuisce la coesione, saturando una porzione della sua energìa per mezzo dell' aggiunta di un altro corpo.

La divisione di un corpo produce un doppio vantaggio con diminuire la coesione, e moltiplicare le superficj: essa indebolisce la resistenza, ed aumenta l' azione. La pietra calcaria, il quarzo, naturalmente insolubili nell' acqua, possono essere ridotti ad un tale grado di sottigliezza, che le molecole portate da questo liquido, e depositate lentamente, per mezzo della loro riunione, prendano forme regolari: ed in questa maniera si può concepire la formazione dei cristalli di rocca, e di spato calcario sopra superficie pietrose, che sono continuamente bagnate dall' acqua, che è colata attraverso di roccie di natura analoga a quelle dei cristalli.

Bergmann aveva già osservato, che alcuni corpi, che non sono sensibilmente toccati quando sono in massa, divengono solubili, allorchè sono divisi. (*Lettres sur l' Islande*, p. 421.

Si può ancora ajutare con il calorico l' azione dell' affinità. Esso ha il doppio vantaggio di scemare la coesione, e di essere egli stes-

stesso un corpo risolvente: cosicchè tutte le volte che si fà concorrere il calorico con un altro liquido, si ottiene un effetto complicato dell'azione dei due agenti: e, per farsi un idea esatta della parte, che nel risultato ha il calorico, si deve considerarlo sotto i due punti di vista, sotto i quali noi l'abbiamo presentato, 1°. Esso indebolisce la forza di coesione, scostando le molecole: questo effetto basta per determinare l'azione del risolvente in molti casi, e contribuisce sempre ad accelerarla; 2°. Esso scioglie pure una porzione del corpo, in proporzione della quantità nella quale si adopera; il solo raffreddamento, ò, ciò che vuol dire lo stesso, la sottrazione di questa causa di soluzione, porta la precipitazione di tutta la porzione del corpo che non doveva la sua soluzione ad altro che al calorico.

Non bisogna per altro credere che in tutti i casi il calorico faciliti le soluzion: questa proprietà del calorico non è incontrastabile se non quando si agisce sopra corpi fissi, tanto solidi, che liquidi: imperocchè, quando si opera sopra i corpi, lo stato naturale dei quali è quello di un fluido aeriforme, allora il calorico facilita l'efficacia di questa forza di elasticità, che tende continuamente, ò a portare questi fluidi allo stato di gas, se sono in combinazione, ò a mantenerveli, se go-

dono della loro espansione naturale: cosicchè, in tutti i casi, il calorico tende a sviluppare, ed a fortificare quella energia di elasticità, che incessantemente contrabbilancia quella delle affinità, e resiste all'azione dei risolventi, e dei dissolventi.

Un terzo mezzo, che si impiega per preparare alla soluzione i corpi, consiste in diminuire la forza di coesione per mezzo della combinazione di un'altra sostanza: un esempio renderà ciò sensibilissimo; quando s'immerge calce viva nell'acqua, la calce attira l'acqua, e se ne imbeve: ma a misura che essa se ne satura, scema la sua forza di coesione: cosicchè viene il momento, in cui l'affinità dell'acqua diviene superiore, e scioglie un poco di calce.

Vi è qualche volta sì poco d'affinità fra un liquido, ed un solido, che questo non è sensibilmente bagnato, ed il liquido si forma in goccie rotonde nella base; e alzate alla loro superficie; l'acqua, ed il sego ce ne danno un'esempio.

Per altra parte, qualche volta l'affinità del risolvente guadagna tanto sù la resistenza di coesione che oppone il corpo da sciogliersi, che non si può conservare a questo la sua forma solida, in altro modo, che mettendolo al coperto, e fuori del contatto del risolvente. Questa facilità, questa tendenza alla so-

soluzione che costituisce il carattere di quella classe di sali, che si dicono *deliquescenti*, perchè esposti all'aria, ne attraggono quel poco di umido, che è necessario alla loro soluzione.

Watson, che ha osservato con la più grande attenzione i fenomeni della soluzione, , dalle molte sue esperienze, ha concluso.

1°. Che l'acqua aumenta di volume nel momento dell'immersione di un sale.

2°. Che il suo volume diminuisce nel tempo della dissoluzione.

3°. Che dopo la dissoluzione, essa risale al disopra del suo primo livello.

Il primo fenomeno, è l'effetto necessario della immersione di un solido in un liquido.

Il secondo, è il risultato immediato dello abbassamento di temperatura, prodotto dalla soluzione.

Il terzo, annunzia che il liquido, che riprende la sua temperatura si restituisce nel suo stato naturale con un sensibile accrescimento di volume, rapporto al volume del corpo, del quale egli si è caricato. Ma l'aumento di volume non è, presso a poco, in proporzione di quello del corpo sciolto, la qual cosa indica una sorte di penetrazione, o di combinazione fra i due corpi. (Journal de Physique, t. XIII., p. 62.)

L'operazione della soluzione dei sali nell' acqua dà costantemente del freddo: per verità,

rità, i Signori Fourcroy, e Vauquelin hanno fatto conoscere, che quando si è spogliato dalla loro acqua di cristallizzazione i sali, che ne esigono molto per cristallizzarsi, la loro soluzione nell' acqua lascia scappare del calorico: ma allora questi sali non sono più nel loro stato naturale, e producono del freddo, come tutti gl' altri, allorchè si sciolgono con tutta la loro acqua di cristallizzazione.

Quando l' acqua tiene in dissoluzione un sale, si può allora considerare, che il nuovo corpo abbia affinità particolari, e differenti da quelle dei due corpi componenti: così la soluzione dell' allume nell' acqua lascia andare una gran parte di allumina, che si precipita subito che si sviluppa l' allume per cristallizzazione.

Allorchè un liquido tiene in soluzione più sali, la svaporazione ò l' abbassamento di temperatura ne fà la precipitazione in rapporti inversi delle loro affinità con il risolvente. Questi sali rare volte si separano ben puri, perchè esercitano fra loro affinità, in virtù delle quali eglino si uniscono e si mescolano più, o meno.

Due liquidi possono ancora sciogliersi, allorchè le loro affinità respettive superano le loro forze di coesione. Se si mescola acqua con etere, a parti eguali, si stabiliscono due liquidi, che restano separati: uno inferiore, che

che tiene molta acqua, e poco etere, l'altro superiore, che tiene poco acqua, e molto etere.

Si può accelerare la soluzione, imprimendo leggiero movimento al liquido: imperocchè, con questo mezzo, si disluoga successivamente l'acqua indebolita nella sua affinità, e vi si sostituisce una porzione dello stesso liquido più avida. Il movimento ha ancora il vantaggio di operare, sulla superficie del corpo che si vuole sciogliere, una confricazione meccanica, la quale ne distacca le molecole, e le espone all'azione del risolvente.

Siccome in molte arti importa assai di non svaporare alcuni liquidi, se non sono presso a poco saturati del corpo, sul quale si opera, si fà passare a più riprese l'istesso liquido sopra nuove quantità del corpo da sciogliersi: e si carica di esso, fintantochè sia arrivato al grado di concentrazione convenuto: si ottiene l'istesso intento facendo passare il liquido a traverso uno strato densissimo del corpo, che si vuole sciogliere, e si lasciano in azione per molto tempo i due corpi, purchè vi sia saturazione.

SEZIONE III.

Della Cristallizzazione considerata come mezzo preparatorio all' azione chimica.

L' Oggetto di quasi tutte le soluzioni, ed evaporazioni, è di ravvicinare i liquidi per operare la cristallizzazione dei sali, che sono disciolti. Le molecole, che si ravvicinano, tendono sempre a prendere forme, e figure poliedre, costanti, e determinate.

La regolarità delle forme è una legge della materia, generale quanto quella del peso.

La natura ha impresso a ciascuna classe di corpi una forma invariabile; e questa varietà di forme, più di ogni altra cosa, contribuisce a stabilire fra esse la principale linea di demarcazione, e ci serve a distinguerli a primo colpo di occhio.

La proprietà, che hanno tutti i corpi, di prendere una forma costante, dai chimici si dice *cristallizzazione*.

Negli esseri organici, pare, che la forma sia assai generalmente appropriata ai bisogni del corpo vivente; mentre che nelle sostanze minerali, essa comparisce essere indifferente.

I primi chimici, che riconobbero, che la figura dei corpi era assai costantemente la stessa, notarono i cristalli secondo somiglian-

ze

ze più, o meno grossolane, che crederono di ravvisare fra essi ed i corpi conosciuti: onde derivarono le denominazioni di cristalli in *cubi*, *punte di diamante*, *croci*, *lame di coltello*.

Queste espressioni, che non si rapportavano ad altro, che a corpi di figure variabilissime, davano allo spirito idee confuse: il celebre Linneo, pare, che sia stato il primo a conoscere, che le prime figure erano tutte geometriche; ed in conseguenza di ciò, credè di poterne fare la base della distribuzione metodica o della classificazione delle sostanze minerali.

Romè de Lisle ha assoggettato ad un rigoroso esame tutte le forme conosciute, ed ha creduto di riconoscere nella grande varietà di forme, che presentano i cristalli di una stessa specie di corpi, una forma primitiva, della quale le altre non fossero, che modificazioni.

Il Signor Haüy, dividendo i cristalli con mezzi meccanici, è arrivato a dimostrare l' esistenza di un nocciolo primitivo in ciascun cristallo. Questo nocciolo ha una forma costante, e determinata per ciascuna sorte di corpo, alla quale l' applicazione successiva di diverse lame apporta infinite modificazioni. Questo celebre mineralogista ha fatto vedere in qual maniera queste lame soprapposte alla for-

forma primitiva, potevano con il loro decrescimento variarla, modificarla, cangiarla. Il suo lavoro non lascia che il sentimento della verità nello spirito di quelli, che si occupano seriamente di cristallografia.

Così dividendo un prisma essaedro di spato calcario per mezzo di sezioni parallele fra loro, si viene a spogliarlo successivamente di tutte le lame, che ne costituiscono l'inviluppo, e si arriva ad un nocciolo costantemente uniforme, che rappresenta un vero romboide. Abbattendo gli otto angoli solidi del cubo dello spato fluore, si ottiene uno ottaedro. Lo spato pesante produrrà un prisma dritto, a basi rombe; il feld-spato, un parallelepipedo obliquangolo: il berillo, un prisma dritto esaedro; lo spato adamantino, un romboide un poco acuto; la blenda, un dodecaedro a piani rombi; il ferro dell'Isola dell'Elba, un cubo, ec.

Se, dopo essere arrivati a questa ultima suddivisione, si volesse proseguire in altre direzioni, si sbriciolerebbe il cristallo in vece di dividerlo.

Ma il solido che forma il nocciolo, può ancora essere suddiviso parallelamente alle sue faccie: E' pure lo stesso della materia inviluppante, che può essere divisa per sezioni parallele alle faccie del cristallo primitivo: di maniera che le parti staccate sono simila-

ri,

ri, e non differiscono che per il volume, che và scemando a misura, che si spinge la divisione più oltre: questi piccioli solidi similari, suscettibili di una divisione estrema, formano le molecole integranti del cristallo.

Essendo giunti a conoscere la forma primitiva del cristallo, e conseguentemente quella delle sue molecole integranti, bisognava cercare, e determinare le leggi secondo le quali queste molecole si disponevano per formare intorno al nocciolo un inviluppo, che presentasse poliedri differentissimi fra loro, quantunque originarj di una medesima sostanza: ora il Signor Haüy ha dimostrato, che tutte le parti dello inviluppo sono formate di lamine, che decrescono regolarmente per sottrazione di una, o di più file di molecole integranti: così, per esempio, elevandosi sopra ciascuna faccia di un cubo primitivo una serie di piramidi, delle quali ciascheduna diminuisce di una fila di piccoli cubi elementari, si avrà un dodecaedro; ed il cubo, avanti di arrivare a questa forma, passerà per una moltitudine di figure intermediarie, in modo che, se il lavoro della natura si ferma ad uno di questi passaggi, si avranno modificazioni alla forma primitiva.

Come i decrescimenti sono formati da lame composte di molecole piccolissime, le faccie della piramide sono unitissime. Ma se i fi-

i filari della piramide descrescono in una progressione più forte, vale a dire, che in luogo di una fila di cubi, vi sia sottrazione di quattro, ò sei da un filare all'altro, le piramidi saranno più ribassate, e non potendo essere più a livello le loro faccie adiacenti, la superficie del solido secondario sarà composta di ventiquattro triangoli isosceli inclinati gli uni sopra gli altri.

I decrescimenti delle lamine di sopra-posizione si fanno in generale, o parallelamente ai canti del nocciolo: o parallelamente alle diagonali: il Signor *Haüy* ha chiamato i primi, *decrescimenti sù gli orli*, ed i secondi, *decrescimenti sù gli angoli*. Vi sono alcuni casi rari, nei quali questi decrescimenti sono misti.

I decrescimenti alcune volte si fanno a un tempo stesso sù tutti gli orli, come nel dodecaedro a faccie rombe citato più sopra: altre fiate sù tutti gli angoli, come nell'ottaedro originario del cubo: altre volte non hanno effetto, che sopra alcuni orli, o sopra alcuni angoli.

Alcune volte i decrescimenti sono uniformi tanto sù gli orli, che su gli angoli: altre volte essi variano da un orlo all' altro, o da un angolo all'altro: la qual cosa accade specialmente quando il nocciolo non ha una forma simmetrica, e se le faccie differiscono,

no, per esempio per la loro inclinazione rispettiva, ò per la misura dei loro angoli. In alcuni casi, i decrescimenti sù gli orli concorrono con i decrescimenti sù gli angoli, per produrre una stessa forma cristallina. Accade ancora alcune volte, che uno stesso orlo, ò uno stesso angolo segue più leggi di decrescimento, che si succedono l' una l' altra.

In generale il numero delle file sottratte non è variabilissimo: le sottrazioni si fanno più frequentemente per una, o due file di molecole, lo che diminuisce il numero delle forme, che possono essere prodotte per mezzo dei decrescimenti. Se vi fossero decrescimenti per 10, 20. 30. e 40. file, come potrebbero esservi, la prodigiosa varietà di forme spaventerebbe l' immaginazione. Ma, non ostante la ristrettezza dei limiti fra i quali sono ristrette le leggi della cristallizzazione, il Signor Haüy ha trovato, limitandosi alle due leggi le più semplici, cioè a quelle, che producono le sottrazioni per una, o due file, che lo spato calcario era suscettibile di due mila quarantaquattro differenti forme: e di otto milioni trecentottantottomilaseicentoquattro, ammettendo i decrescimenti a tre, e quattro file.

Le strie o scannellature, che presentano sù la loro superficie la maggior parte dei cristalli,

stalli, sono sempre parallele ai sporti delle lame di soprapposizione. Questi punti, o queste diseguaglianze nel lavoro della cristallizzazione, sono indizj, che la natura non ha goduto pienamente delle condizioni necessarie a perfezionare la sua operazione: ma queste anomalie apparenti divengono una nuova prova del decrescimento delle lamine.

La fecondità delle leggi, dalle quali dipendono le variazioni delle forme cristalline è tale, che spesso molecole di varie figure si situano in maniera, che ne risultano poliedri simili in differenti qualità di minerali: così il dodecaedro a piani rombi, che si può avere combinando molecole cubiche, proviene nel granato da piccoli tetraedri a faccie triangolari isosceles. E' pure possibile, che molecole similari producano una stessa forma cristallina per mezzo di leggi di decrescimento diverse; e può esistere, in virtù di una legge semplice di decrescimento, un cristallo che, all'esterno si assomigli al nocciolo, cioè ad un solido, che non risulta da alcuna legge di decrescimento.

Il Signor Haüy ha ridotto a sei forme primitive tutte quelle che l'analisi meccanica gli ha presentate nelle dissezioni dei cristalli. Queste forme sono il parallelepipedo in generale, che comprende il cubo, il romboide, e tutti i solidi terminati da sei faccie parallele

lele a due a due: il tetraedro regolare; l'ottaedro a faccie triangolari; il prisma essagonale: il dodecaedro a piani rombi, ed il dodecaedro a piani triangolari isosceli.

Questo dotto cristallografo ha pure osservato, che le forme identiche, le quali fin quì si sono incontrate come noccioli in specie differenti, sono del numero di quelle, che hanno un carattere particolare di perfezione, e di regolarità, come il cubo, l'ottaedro regolare, il tetraedro regolare, il dodecaedro a piani rombi, eguali, e simili. Queste forme, che appartengono a più specie, possono essere considerate come limiti, ai quali la natura arriva per differenti strade, mentre ciascuna delle forme situate fra questi limiti sembra essere addetta ad una specie unica.

Ci resta ora da far conoscere le condizioni, che sono necessarie per guidare un corpo ad una perfetta cristallizzazione.

1°. Un corpo non si cristallizza, se non si è prima, per mezzo di una premessa divisione, rotta la coesione, e posto le molecole nel caso di esercitare pienamente, e liberamente le loro affinità reciproche.

Questa divisione può effettuarsi per mezzo di soluzione; la soluzione si opera nell'acqua per i sali, nel calorico per i minerali, e nell'alcool per le resine ed alcuni olj.

2°. Allorchè un corpo è sciolto in uno di detti

detti fluidi, si opera la riunione delle molecole sciolte, per mezzo della evaporazione, ò abbassando la temperatura del liquido.

In quei casi, nei quali la soluzione è fatta per mezzo dell' acqua, ò dell' alcool, si svapora finochè si formino piccoli cristalli alla superficie, ò sulle pareti: allora si ferma l' operazione; e per mezzo del raffreddamento, si precipita molto sale in cristalli. Svaporando il liquido, che resta, dopo averlo tolto da sopra i cristalli, si può ottenere una seconda raccolta di cristalli, e per mezzo di operazioni successive spogliare di qualunque sale il liquido. Ma se la dissoluzione è fatta per mezzo del solo calorico, come nelle fusioni metalliche, in quelle dello zolfo, e del fosforo, sono necessarie altre precauzioni per decidere la cristallizzazione. Se si lascia raffreddare un metallo fuso, esso non tarderà a ricomparire, per mezzo del raffreddamento, con la sua forma primitiva, e lasciandone scorgere alcune traccie confuse, ò alcuni imperfetti delineamenti di cristallizzazione, quali si vedono nell' antimonio, e nello zinco. Ma se, nel momento in cui viene a coagularsi la superficie del metallo fuso, si fora questo inviluppo per fare scorrere il liquido metallico contenuto nell' interno, la capacità sarà tappezzata di cristalli regolari, che quasi sempre presentano la for-

forma cubica, ò l' ottaedra. Da quanto abbiamo osservato si può inferire, che il metallo in massa non è, che un aggregato di cristalli, e che il solo mezzo di dargli il legante, e la duttilità convenienti, è il batterlo al martello, ed il lustrarlo (*corroyer*).

Da quanto si è detto sù la cristallizzazione operata per mezzo di evaporazione, e raffreddamento, noi possiamo concludere, che dopo aver saturato di una sostanza salina qualunque un liquido bollente, basta lasciarlo raffreddare per ottenere un deposito di cristalli. Si concepirà facilmente tutti questi fenomeni, considerando, che vi sono allora due liquidi, che agiscono sul sale, (l' acqua, ed il calorico) e che sottraendone uno, si deve avere per precipitato tutta la porzione di sale, che esso teneva in dissoluzione.

Allorchè la svaporazione del dissolvente si opera lentamente, la cristallizzazione è sempre più regolare; allora le molecole si uniscono, e si distribuiscono in virtù delle loro affinità: ma, quando la sua svaporazione è rapida, le molecole si precipitano le une sulle altre, e non vi è che confusione nella loro unione.

Non solamente la lentezza della evaporazione determina la regolarità delle forme, ma essa concorre a dare ancora del volume ai cristalli: ciò noi l' osserviamo ogni giorno nel-

le soluzioni saline, che abbandoniamo in un angolo dei nostri laboratorj: e ci resta confermato da tutte le operazioni della natura, che forma, con il tempo, e per mezzo d'insensibile evaporazione, cristalli salini, e pietrosi, che noi non possiamo imitare, perchè non è in nostro potere il fare entrare i secoli, come elementi, nelle nostre operazioni.

La quiete del liquido è pure necessaria per ottenere forme ben regolari: una agitazione non interrotta si oppone a qualunque situazione simmetrica; essa precipita i cristalli a misura della loro formazione, e non se ne ottiene, per così dire, altro che molecole integranti dei cristalli.

Si tira partito nelle arti del torbido che apporta l'agitazione nel liquore, per procurarsi cristalli di una divisione estrema: e con questo mezzo si precipita in piccoli aghi delicatissimi, i cristalli di solfato di soda, quelli di nitrato di potassa, etc.

Accade spesso, che una dissoluzione giustamente ravvicinata, ricusa di cristallizzarsi: in questo caso qualche volta una leggiera scossa data al vaso determina la cristallizzazione. Farenheit aveva osservato, che in tale circostanza, scappava del calore nel momento della percossa; la qual cosa pare che provi, che il calorico era insinuato fra le molecole, e non

e non occorreva altro, che un leggerissimo muovimento per estrarlo.

Ogni cristallo, che si forma nell'acqua, ritiene costantemente una parte più ò meno considerabile del liquido, ed essa è ciò che si dice *acqua di cristallizzazione*.

La soluzione si effettua, perchè l' affinità del liquido sormonta la coesione, che lega le parti del sale; ma, a misura, che diminuisce per mezzo della evaporazione la massa del liquido, decresce la sua affinità di massa, e si aumenta quella delle molecole del corpo disciolto, perchè queste si ravvicinano. Deve adunque esservi un momento, in cui l' affinità del sale prevale a quella del liquido; e da questo momento, il sale che si forma in cristalli deve ritenerne una parte. Questa acqua di cristallizzazione entra come principio nella combinazione, poichè non si può più riconoscervelo, nè con l' occhio, nè con il tatto, nè alla prova igrometrica.

Quest' acqua di cristallizzazione concorre a dare al cristallo la sua forma, la sua trasparenza, la sua coesione. Allorchè per mezzo del calore si fà scappare questa acqua, si vede quasi sempre sparire questi tre caratteri. Per esempio, se si espone al calore un cristallo trasparente di solfato di calce, si vedrà volatilizzarsi l' acqua, e dissiparsi in fumo,

CENTO PARTI.	ACIDI.	ALCALI.	TERRE.	METALLI.	ACQUA.
Solfati di Potassa	31	63	....	....	6
—— di Soda	14	22	....	....	64
—— di Ammoniaco	42	40	....	....	18
—— di Magnesia	24	....	19	....	57
—— di Allumina	24	....	18	....	58
—— di Ferro	20	....	....	25	55
—— di Rame	30	....	....	27	43
—— di Zinzo	22	....	....	20	58
Nitrati di Potassa	30	63	....	....	7
—— di Soda	29	50	....	....	21
—— di Ammoniaca	46	40	....	....	14
—— di Calce	33	....	32	....	35
—— di Magnesia	36	....	27	....	37
Murati di Potassa	30	63	....	....	7
—— di Soda	33	50	....	....	17
—— di Ammoniaco	52	40	....	....	8
—— di Calce	42	....	38	....	20

Vi sono alcuni sali, i quali, quantunque ottenuti per mezzo della evaporazione non si presentano sempre con la stessa quantità di acqua di cristallizzazione: si è ciò osservato già per il solfato di soda, che, per l'evaporazione del liquore, che lo tiene in soluzione, si precipita in parte in una crosta, che è sprovvista di acqua di cristallizzazione, mentre che il liquido ritiene ancora in soluzione una grande quantità di sale. Io ho avuto oc-

 ca-

casione di osservare questo fenomeno nei miei lavori in grande sù la fabbricazione della copparosa: allorchè la soluzione del solfato di ferro è arrivata ad una concentrazione di 37. a 38. gradi (areometro di Baumè) il liquore s' imbianca, e diviene torbido; si fa un precipitato bianco, che si attacca alle pareti dei vasi, a segno tale, che si dura qualche fatica a staccarlo, cosa, che esige grande attenzione acciò non si fondano le caldaje: questa deposizione non è altro, che solfato di ferro quasi privo d' acqua di cristallizzazione. Subito che si è formata questa deposizione, il liquore riprende il suo colore verdastro, e la sua concentrazione diminuisce di 5 in 6. gradi. Si può concentrarlo di nuovo senza accidente, fino a 37. ò 38. gradi; ma, a questo grado, si fà un nuovo precipitato simile al primo, ed accompagnato dai medesimi fenomeni: questo precipitato non accade, che fra i gradi 40. e 42., quando la soluzione è ben saturata, cioè a dire, quando non vi è eccesso di acido. Se si esaminano tutte le circostanze di questo fenomeno si vedrà che, quando la soluzione è avvicinata al grado 37., non vi è allora più, nel liquore, altra quantità di acqua, oltre quella necessaria per bilanciare l' affinità delle molecole saline: passato tale termine, questa prevale ed il sale si precipita. Dopo questa precipitazione, restan-

stando la stessa l'affinità dell'acqua, si trova essa perciò superiore a quella del sale, che resta, e può tenerlo in soluzione, fino che rotto di nuovo l'equilibrio per l'evaporazione, vi sia un nuovo precipitato.

L'acqua di cristallizzazione è aderente ai sali con più, ò meno di forza: ve ne sono alcuni, i quali la lasciano scappare subito che sono esposti all'aria, come la soda, il solfato di soda etc. Questi sali perdendo la loro trasparenza, la loro durezza, la loro forma, divengono bianchi, e farinosi, ed in tale stato si dicono sali in efflorescenza, *fioriti*. Vi sono altri sali, i quali non sono in conto alcuno alterati dalla loro permanenza all'aria: ve ne sono ancora altri, che si sciolgono in liquore subito che sono esposti all'atmosfera, e si chiamano *sali deliquescenti*.

I fenomeni, che ci presentano i diversi sali, allorchè forzatamente per mezzo del fuoco vengono ad essere privati della loro acqua di cristallizzazione, servono a distinguerli, ed a riconoscerli; alcuni schizzano, altri si liquefanno, altri rigonfiano, ed alcuni si decompongono sopra i carboni accesi, bruciando con luce, o senza luce.

SEZIONE IV.

Del Calorico, considerato come mezzo preparatorio all' azione chimica.

Di tutti i mezzi, che il chimico adopera per preparare all' azione chimica i corpi, non ve ne è alcuno più attivo, nè maggiormente in uso, del calorico.

Questo fluido riunisce in se solo quasi tutte le proprietà, che si possono desiderare. 1°. Esso è suscettibile di combinarsi con alcune sostanze, e di farle passare allo stato permanente di fluido gassoso, ò aeriforme. 2°. Egli forma con altre sostanze, combinazioni meno durevoli, ma sufficienti per mutare la loro costituzione di solido in liquido, ò di liquido in vapori. 3°. In tutti i casi, esso discosta le molecole dei corpi, diminuisce la loro coesione, e facilita l' azione delle altre sostanze, che loro vengono applicate.

Si può dunque riguardare il calorico sotto due rapporti: ora come facilitante l' azione dei *reattivi*, cioè dei corpi che si fà servire all' analisi di una sostanza: ora come agente egli stesso a titolo di reattivo, togliendo ad una sostanza alcuno dei suoi principj, con il quale egli si combina: in maniera che il calorico limita qualche volta il suo effetto a pre-

preparare, facilitare, ò predisporre all' azione chimica, al tempo medesimo che spessissimo è adoperato egli stesso, come mezzo di analisi.

La proprietà, che ha il calorico di ammollire, o di fondere i corpi duri, ne ha fatto l'agente quasi solo delle operazioni della fusione, e di quei cangiamenti non meno varj, che maravigliosi, che la mano degl' uomini produce nei metalli, nelle pietre, ed in alcune sostanze solide, vegetabili, ò animali.

Avendo esso la proprietà di combinarsi con alcuni principj dei corpi, e di volatizzarli in una maniera progressiva, e proporzionata alle loro affinità, ed alla loro elasticità, i chimici hanno in essa nelle loro mani un fecondo mezzo di analisi ò di decomposizione.

Per concepire tutta l'estensione del potere del calorico, e tutta la sua influenza nelle operazioni chimiche, conviene avvertire che egli è il principio, o l'agente delle fusioni, delle soluzioni, delle evaporazioni, delle sublimazioni, delle distillazioni, in una parola, di quasi tutti i lavori, che gli uomini eseguono sopra i corpi, ò per modificarne le forme, e la costituzione, o per operare nuove combinazioni, ò per estrarne ò separarne alcuni principj.

La maniera di applicare il calorico è varia, quanto i suoi effetti: L'industria dell' uomo in nessun altro oggetto è tanto soprenden-

dente quanto nei processi, che essa ha creato per far servire questo agente alle vedute che esso si propone: noi ci limiteremo a far conoscere i suoi mezzi nelle operazioni principali, quali sono la fusione, la distillazione, l'evaporazione, la sublimazione.

ARTICOLO I.

Applicazione del calore per mezzo dei Fornelli.

Il primo effetto del calorico, che si applica ai corpi, è di scostarne le molecole senza cangiare la loro costituzione: ma l'ultimo risultato dell'azione di questo medesimo fluido è di operarne una soluzione. Noi vediamo il calorico in tutti i casi agire come agiscono l'acqua, e gli altri liquidi nelle soluzioni. Alcune volte la soluzione per mezzo del calorico rende invisibile il corpo; e ne è una prova la mutazione di alcuni corpi in gas. Altre volte i corpi perdono la loro solidità senza sottrarsi alla vista; le molecole disunite rotolano allora, senza soluzione sensibile, le une sopra le altre: e questo stato si chiama *fusione*.

L'evaporazione, la distillazione, la fusione etc. si operano quasi sempre in *fornelli*, la forma dei quali varia secondo la natura, e la quan-

quantità di materia, che si vuole trattare: Essa varia ancora secondo la specie di combustibile, che si adopera, ed il grado di calore, del quale si ha bisogno.

Siccome i fornelli sono di grandissimo uso nelle arti, noi crediamo utile il dare quì alcuni principj generali sù la loro costruzione, per farne poi una applicazione speciale ai fornelli di fusione, di evaporazione, e di distillazione.

§. I.

Principj generali sù la Composizione dei fornelli.

Un fornello essendo destinato di sua natura a contenere il combustibile, ed a concentrare, e dirigere il calore verso il punto, che deve riceverlo, è necessario, che sia composto di materiali, che presentino le seguenti tre condizioni.

1°. I fornelli devono essere incapaci di essere fonduti a quel grado di calore, che si deve loro applicare.

2°. Non devono nè crepare, nè schiattarsi, nè calcinarsi, nè fiorire.

3°. I loro materiali devono essere cattivi conduttori del calore.

Se fosse possibile impiegare nella costruzione

zione di fornelli le terre pure, noi potremmo allora possedere materiali non fusibili: ma la natura non ce li presenta in alcun luogo in tale stato; e non si può ricondurli a questo grado di purezza, se non con lavori penosi, e dispendiosi. L'allumina, che sola può servire di base per la costruzione dei fornelli, perchè essa sola ha la proprietà di indurire al fuoco, si trova mescolata con la calce, la magnesia, la selice, il ferro, e queste mescolanze sono quasi tutte fusibili.

Pure, siccome l'allumina deve formare la base della costruzione dei fornelli, perchè essa sola può dare loro la consistenza necessaria, si è costretti a scegliere nella classe delle argille: e si prende quella, che sembra riunire le proprietà, che si desidera, cioè, che essa non scorra al grado di calore, che può occorrere di darle.

Così, prima di adoperare un argilla, è prudenza il saggiarla: La qual cosa si fà formando mattoni, che si espongono ad un grado di calore almeno eguale a quello, che si può essere nel caso di far soffrire al fornello, del quale deve formare la base. Dal. risultato di questo saggio si giudica non solamente del suo grado di fusibilità, ma ancora di tutte le altre qualità necessarie per una buona costruzione.

La fusibilità delle argille non è il solo difet-

fetto; che possono presentare queste mescolanze terrose: l'allumina ha la proprietà di ritirarsi in se stessa, e di perdere per il calore molto del suo volume; essa può diminuire più della metà per l'azione graduata di esso, e spinta all'eccesso: questo *ritiramento* delle argille è più ò meno considerabile, secondo la natura, e le proporzioni delle terre, che sono mescolate con esse. Conviene adunque assicurarsi ancora per mezzo di esperienze positive, del grado di ritiramento, che prende la terra, della quale si vuole far uso: i vasaj, i modellatori, gli scultori, i mattonai, i fornelisti, conoscono tutti perfettamente il ritiramento delle terre, che adoperano, e si regolano in conseguenza di tali cognizioni.

Un' altro difetto, che hanno l'argille, è quello di crepare, o schiattarsi per il passaggio rapido da una temperatura all'altra: ve ne sono poche, le quali, impiegate sole alla costruzione dei fornelli, resistano a queste alternative; cosicchè si vede spesso fornelli crepare, mattoni saltare con fracasso alle prime impressioni di un calore vivo: per lo più questo difetto proviene dalla natura dell'argille; ma ancora qualche volta proviene da qualche bolla di aria, o da qualche poco di umido, che siano stati riserrati nella grossezza delle pareti, le quali, dilatati dal calore,

per

per farsi strada, debbono rompere. I lavori di vasellame acciò ricevano, senza pericolo, il calore necessario alla cottura, si usa tenerli per qualche tempo esposti all'aria: così l'acqua della quale essi sono impregnati, scappa a poco a poco; il ritiramento si fà insensibilmente e senza pericolo e quando si è dissipata tutta l'acqua, che può svaporarsi al calore naturale dell' atmosfera, e subito che i lavori sono arrivati allo stesso grado di siccità in tutta la grossezza delle pareti, si può allora cuocerle senza paura. Sono per altro necessarie molte precauzioni per arrivare a questo risultato.

Lo scultore vuota le sue statue per non presentare masse troppo grosse, e molto difficili a prosciugarsi.

Il vasajo tiene prima all'ombra il suo vasellame: ed a poco a poco l'espone ad una temperatura più calda avanti di portarlo alla fornace. Tutti graduano il fuoco nella cottura, in maniera da non arrivare, che lentamente, e per gradi ben misurati, al calore, che è necessario.

Siamo arrivati a correggere in parte questi due difetti delle argille, di crepare, e di ritirarsi, usando ogni attenzione nel prepararle, e mescolandole con altri corpi.

Prima di adoperare un argilla, conviene umettarla con l'acqua, e lasciarla in fosset-

te,

te, ò in tinozze impregnare di questo liquido, fino che essa non ne sia intieramente penetrata: questo è ciò che si dice macerare, ò purgare l' argilla. Questa operazione preparatoria divide l' argilla a tal segno, che arriva a formare una pasta liquida senza grumi; essa ne separa alcuni corpi stranieri, che si precipitano, e decompone i residui di solfuri metallici, che sono più, o meno abbondanti nelle argille. Le argille, che sono state in purga per tempo più lungo, sono sempre migliori.

Dopo quanto si è esposto, si prendono le argille, e se ne formano pezzi di pasta: si fa seccarli all' aria per far loro acquistare la consistenza, che esigono i lavori, che si devono eseguire al tornio, e nelle forme.

Avanti di adoperare l' argilla, si lavora con la mano; si impasta tutta in modo da rendere la pasta eguale per tutto; da estrarne i corpi stranieri, che possono esistervi, in una parola, da disporla a prendere sotto la mano tutte le forme, che si vuole darle.

Indipendentemente da questa preparazione, che sola basta in molte operazioni, specialmente quando si vuole dare una perfezione al lavoro, per le forme, e la politura delle superficie, si è nell' uso di mescolare con l' argilla corpi refrattarj, incapaci di ritirarsi, e suscettibili di legarsi bene con essa. Se ne fà

sem-

sempre la scelta in sabbie quarzose, quarzo bianco ò argille fortemente calcinate.

Questi corpi, impastati, e ben mescolati con l'argilla formano una specie di armatura porosissima, alla quale tutte le parti si legano per mezzo del cemento argilloso. Essi hanno il vantaggio di scemare il ritiramento di tutta la loro massa, perchè eglino stessi non ne sono suscettibili: ed in secondo luogo facilitano il passaggio all'umidità, che svapora, perchè danno al corpo una porosità maggiore di quella, che ha l'argilla sola.

Qualora non si abbia a propria disposizione, una sabbia quarzosa di finezza, e qualità sufficiente, si può impiegare quelle pietre di quarzo bianche, le quali si trovano molto comunemente nei letti dei fiumi, che calano da montagne primitive.

Non è necessario altro, che polverizzarla per rendarle servibili: e a tale oggetto, si fanno arrossire al fuoco, e si precipitano nell'acqua fredda; con ciò esse acquistano la proprietà di potere essere molto comodamente rotte sotto il martello, il pestello, e la macina. Quando si scorgono in questi sassi vene colorite di verde, ò di giallo, si rifiutano i pezzi coloriti, come i più fusibili, e non si conserva altro, che ciò che è bianco.

I rottami di forni, framenti di mattone, le spezzature di crogiuoli, ò di storte di terra,

ra, possono essere sostituiti al quarzo nella fabbricazione dei fornelli.

Non è in facoltà dell'artista il variare a suo piacere le proporzioni dell'argilla, e della sabbia; elleno sono determinate dalla natura stessa dell'argilla: quella, che è *grassa*, e legante, può ammettere una quantità di sabbia maggiore di quella, che possa stare con la magra, ò la *corta*. Se l'argilla è in dose eccessiva, l'impasto crepa, si fende: se abbonda troppo il quarzo, e la mescolanza non ha sufficiente consistenza, e la composizione non resiste nè alle percosse nè al trasporto. Quì la sola esperienza può servirci di guida per conoscere, ed impiegare le proporzioni le più vantaggiose.

Spesso l'argilla contiene alcune particelle di pietra da calce, che passano allo stato di calce per la calcinazione, che, andando poi in efflorescenza per il contatto dell'aria, sollevano in scaglie la porzione della parete, che le ricopriva, e lasciano vedere dei punti bianchi, i quali cadono in polvere.

Perchè un fornello produca tutto l'effetto, che si può desiderare, è necessario, che i materiali, che lo compongono, siano cattivi conduttori del calore: quindi deriva, che i fornelli di metallo sono i peggiori di tutti.

Si è proposto di mescolare del carbone con la composizione medesima: ma in questo caso,

so, bisogna che esso non sia impiegato in una proporzione troppo forte. Si usa ancora di coprire con un panno i fornelli, che ricevono un leggiero grado di fuoco, per impedire la deperdizione del calore; e si può formare una incamiciatura di carbone, di paglia, e di argilla, per concentrare il calore in tutti i casi, nei quali si porta quello ad un'alto grado nel fornello.

§. II.

Principj Generali sulla scelta, e sull'uso dei combustibili.

Non basta il procurarsi buoni materiali per fabbricare fornelli, è necessario ancora fare scelta di un combustibile conveniente, ed adattato all'operazione.

Non solamente i diversi combustibili impiegati nelle fabbriche non producono la medesima intensità di calore, ma ancora la diversa loro natura esige particolari costruzioni di fornelli, ed un servizio totalmente differente.

Nel numero dei combustibili messi in uso per produrre calore, si può, sotto questo aspetto, non conoscerne altro, che due classi, i *carboni*, e le *legna*.

I carboni si suddividono in *carbone fossile*, ò *car-*

ò *carbone di terra*, ed in carbone di legno, ò *carbone vegetabile*. La torba, che si adopera in alcuni paesi, entra naturalmente nella classe dei carboni fossili.

Il carbone fossile presenta grandissime varietà; e ve ne sono alcune specie, che non contengono altro, che un bitume grasso, che brucia con facilità, che per il calore cresce di volume, che forma una massa nel focolare, lascia poco residuo, e non esala alcuno odore sulfureo; questi si conservano senza alterarsi, senza andare in efflorescenza, e formano una buona, ed eccellente qualità di combustibile.

Vi è un' altra specie di carbone di terra facile a sbriciolarsi, pesante, nero, e che nelle sue rotture mostra punti gialli, ò vene dello stesso colore, brucia con molta facilità, dà una fiamma viva, ma non fornisce una combustione di durata. Questo si riscalda, e spesso si infiamma nei magazzini più facilmente, che ad aria aperta: Si decompone allora completamente, e lascia un residuo di colore giallo-rosso, che si può adoperare come la pozzolana. Questo carbone ha l' inconveniente di esalare molto zolfo, e di consumare i vasi di rame, e di ferro, facendo passare questi metalli allo stato di solfuro.

La natura ci presenta ancora dei carboni fossili neri, duri, e compatti, che a prima

 vista

vista sembrano *schisti*: ed infatti pare, che siano filoni di questa pietra impregnata di bitume. In generale, queste specie di carboni sono sulfuree; e si scavano per formarne allume, e copparosa. Essi danno poca fiamma, e lasciano un residuo considerabilissimo, che conserva la forma, e quasi il volume del carbone adoperato. Si trova ancora del carbone fossile friabile, spesso umido, che si riduce in polvere per mezzo del continuato contatto dell' aria, e dell' acqua. Parlando con proprietà, questo non è altro che una pirite bituminosa, che non si può usare in altro, che nella calcinazione della pietra calcaria.

Quando non si cerca altro, che di produrre calore, si può servirsi di tutti questi carboni, con più, o meno vantaggio: ma nella maggior parte delle operazioni, che si fanno al fuoco, si deve tener conto dell' effetto del combustibile, tanto sù i fornelli, che sù le materie, che si lavorano.

A giudicare dei combustibili, dal calore, che essi producono, non ve n' è alcuno, che meriti di esser preferito al carbone fossile: ma lo zolfo, che esso contiene in più, o meno quantità, divora i fornelli, distrugge le caldaje, e rende crudi, e facili a rompersi tutti i metalli, che si lavorano alle fucine. Al confronto con il carbone di legna, esso ha sopra questo lo svantaggio di produrre odore, e fu-

e fumo, di non bruciare bene, se non sia in masse grandi, e di non potere essere con eguale facilità graduato nella sua azione.

Allorchè non si tratta, che di ottenere del calore per mezzo del carbone, si dà al carbone di terra una preparazione, che si dice impropriamente *dizzolfamento*: questa è una carbonizzazione del carbone fossile molto analoga a quella del legno.

La indicata carbonizzazione si esegue nel modo seguente: si forma un' ammasso di carbone di terra, che si alza a guisa di piramide: si fa un cammino nel mezzo, e gallerie a basso, per stabilire una corrente di aria. Si getta carbone acceso nel cammino, perchè l' incendio a poco a poco si estenda a tutta la massa: e quando la fiamma comincia a scappare dalle parti laterali, si cuopre queste con uno strato di terra umida per soffogare la combustione. Si chiude, al tempo stesso, tutte le aperture laterali, ed il cammino, che erano serviti a stabilire l' aspirazione. Quando la massa è raffreddata, resta una materia spugnosa, leggiera, dagl' Inglesi detta *coak*, e che è il vero carbone fossile.

Il *coak* ha alcuni vantaggi sul carbone fossile nativo: 1°. esso non dà fumo, cosa che lo rende prezioso per le abitazioni, e per quelle officine, nelle quali il fumo bituminoso può alterare alcuni colori, 2°. Esso dà un

calore più vivo, più eguale, e più sostenuto. Ma produce meno fiamma, che il carbone fossile non preparato, e ciò ne ristringe l'uso: ed inoltre è da notarsi, che solamente i carboni di buona qualità sono suscettibili della descritta carbonizzazione.

La torba è adoperata in tutti i paesi, nei quali si può scavarla con poca spesa: questo combustibile, ben seccato, dà una fiamma viva, e molto calda: ma si consuma prestissimo. L'odore, che la torba esala bruciando, è disaggradevolissimo, e ciò ha contribuito non poco a restringerne l'uso.

Si è procurato di carbonizzare la torba, per toglierle il suo odore, e renderne meno gravoso il trasporto. Si è pure tentato di ridurne il volume per mezzo di una forte compressione meccanica: ma tutti questi mezzi, finora non sono riesciti a dare alla torba le qualità degli altri combustibili, ed il suo uso è limitatissimo fuori che nei luoghi, che la producono. Ciò non ostante sarebbe da bramarsi, che l'uso di questo combustibile divenisse più generale: imperocchè, quando non avesse altro vantaggio, che quello, di accrescere il numero dei combustibili, ciò sarebbe di molto utile alla società, che soffre per l'alto prezzo, e la rarità del legname, e del carbone fossile.

I carboni di legna nei loro effetti presentano

tano varietà ancora maggiori di quelle del carbone di terra: quello che proviene da legni bianchi è leggiero, poco sonoro, brucia con facilità, e dà molto calore: ma si consuma facilmente: cade in polvere nei magazzini, e con l'andar del tempo perde quasi tutte le sue qualità. Di questo carbone si fà uso per la fabbricazione della polvere: e si è conosciuto, che esso riesce tanto meglio, quanto più è recente.

Il carbone proveniente da legni duri, come quercia, verde, di busso, di querciuolo etc. è pesantissimo, sonoro, e di spezzatura netta: brucia bene, si consuma lentamente, si riscalda fortemente, e merita preferenza in tutti i casi, nei quali vi è bisogno di un calore vivo, e costante.

La scorza d'alberi dà un carbone terroso, e cattivo; quindi è, che quando si vuole avere carbone eccellente, si ha la precauzione di scorticare gli alberi.

Il carbone di foglie, e di rampolli dell'anno, è leggiero, senza consistenza, e si consuma presto.

Il carbone di tronchi, e di rami vecchi è poroso, ed a sfoglie: scoppietta al fuoco, e si dissipa in scintille, subito che si avvivi il focolare.

I tronchi di tre o quattro anni, spogliati

della loro scorza, somministrano il miglior carbone.

La maniera di carbonare il legno, influisce pure efficacissimamente sulla qualità del carbone.

Si può chiudere il legno in tubi di ferro, e darli un grado di calore sufficiente per ridurlo in carbone: questa maniera è preferibile a qualunque altra per ottenere carbone buono: ma essa è dispendiosa, e non può essere praticata che per operazioni delicate: in alcuni paesi si impiega per avere un carbone eccellente, con il quale si possa fabbricare ottima polvere.

Il legno può essere pure ridotto a carboni nelle fosse, bruciando finochè il carbone le riempia, ed allora ricoprendolo con una copertura bagnata, sulla quale si getta con rapidità un forte strato di terra per prevenirne la combustione. Dopo alcuni giorni, si scuopre con diligenza, e si estrae dalla fossa il carbone. Questo processo s'impiega generalmente per preparare il carbone, che si vuole adoperare nella composizione della polvere.

Il terzo metodo di carbonare il legno, è quello, che si pratica in tutti i boschi; esso consiste in alzare una massa di legna, più, ò meno considerabile, e regolare correnti di aria, che si portino dalla circonferenza al centro, e si riuniscano in un cammino comune,

ne. Si dà fuoco dal centro a questa massa di legna: e quando la fiamma comincia a scappare per le pareti esterne si cuopre di uno strato di terra tutta la superficie: si intasano le fessure; si spenge con questo mezzo l' incendio, e per la continuazione del calore si prosegue la distillazione, fintantochè non resta altro, che il carbone.

Si è osservato, ed io ho avuto occasione di verificarlo, quando era alla testa dell' amministrazione del salnitro, e delle polveri, che il carbone proveniente dallo stesso legname, ma fabbricato, in parte entro fosse; ed in parte all' aria aperta, era costantemente più leggiero, e meno duro nel primo caso, che nel secondo.

Oltre la differenza di qualità, che proviene dal metodo impiegato nella carbonizzazione, il carbone varia ancora, secondo che è più ò meno recente. Il carbone fatto di fresco ha alcune proprietà, che egli perde, quando diviene antico: non solamente si sfiora con il tempo, ma assorbisce l' acqua, e ne prende fino a venti, e venticinque per cento del suo peso: Si è pure osservato, da alcuni anni, che per fabbricare buona polvere, importava molto meno di aver cura delle qualità del salnitro e dello zolfo, che l' avvertire di adoperare carbone recente, difeso

dal-

dalle alterazioni, alle quali è soggetto per un lungo soggiorno all' aria.

In generale, i carboni danno poca fiamma, e producono molto calore; cosicchè sono preferibili alle legna in tutte le operazioni di fusioni, nelle quali è necessario applicare ad un corpo un calore vivo, e prolungato.

Vi è da fare ancora una scelta fra le legna, quando si vuole produrre fiamma, ò calore: le legna dure danno più calore, che fiamma, e si consumano lentamente: le legna bianche si consumano presto, ma scaldano bene, e danno una bella fiamma: le legna resinose bruciano bene, danno molta fiamma, ma fanno un fumo incomodissimo.

In tutte le officine, nelle quali si ha bisogno di una fiamma viva, forte, e pura, come nelle vetrerie in cristalli, nelle fabbriche di porcellana, si usa la precauzione di tagliare le legna ad una determinata lunghezza, dividerle in frammenti molto sottili, e seccarle con diligenza. Con questo mezzo, non solamente brucia con facilità, e produce molto calore, ma inoltre non porta altrimenti nell' interno delle fornaci quelle correnti di vapori acquosi, che oltre l' effetto naturale di ritardare la cottura, fanno rompere i vasi, che sono esposti alla loro azione.

Ci pare inutile l' osservare qui, che il clima, l' esposizione, la natura del suolo modifica-

ficano in una maniera marcatissima la qualità delle legna. E' generalmente conosciutissimo, che i legnami esposti al mezzogiorno bruciano meglio di quelli della stessa natura cresciuti al nord; quelli, che sono nutriti in un suolo arido, confrontati con quelli cresciuti in terreni grassi ed umidi, presentano la medesima differenza.

L'epoche dell'anno, nelle quali si taglia il legname, vi stabiliscono pure differenze: il legname proveniente da tagli di Primavera, ò di Estate si alterano, e bruciano male: solamente i tagli d'Inverno danno un legname capace di produrre nella combustione tutto il calore, che si può sperarne, perchè solamente a questa epoca sono solidificati i sughi dei vegetabili.

L'effetto comparato del *coak*, della *houille*, del carbone di legna, e del legno di quercia impiegati a svaporare una determinata quantità di acqua, presenta le seguenti proporzioni.

403 di coak
600 di houille
600 di carbone di legno di querce
1029 di legno di querce.

§. III.

§. III.

Principj generali sull' azione dell' Aria nei Fornelli.

Qualunque sia il combustibile, che si adopera, bisogna ajutarne l'azione per mezzo dell'aria; e l'arte d'applicare questo fluido alla combustione nei fornelli, merita per parte nostra tanto più attenzione, perchè questa è la parte la più difficile, e niente di meno la più essenziale nelle operazioni, che si fanno al fuoco.

I fornelli sono alimentati, ò per mezzo di correnti d'aria, che si precipitano dall'atmosfera nei focolari, ò con l'ajuto di trombe, ò soffietti, che spingono correnti d'aria sul combustibile.

Nel primo caso, l'aspirazione deve essere determinata per mezzo di cammini: e, per concepire l'effetto di questi tubi la base dei quali posa sul focolare, basta considerare, che la colonna d'aria, che empie il cammino, dilatata una volta dal calore, si trova pesante meno delle colonne dell'aria ambiente, in maniera tale, che essa deve essere continuamente disluogata dall'aria esterna, che, per tale effetto, si precipita nel focolare.

L'aria di un cammino, dilatata dal calore, può

può essere considerata, come un fluido più leggiero dell' aria atmosfera, e che deve necessariamente elevarsi con una rapidità proporzionata alla differenza di peso, cosicchè deve stabilirsi una corrente rapida, e non interrotta, dell' aria esterna a traverso del focolare, per disluogare, ed occupare lo spazio di quella, che si innalza.

Risulta da ciò, 1°. che i fornelli tireranno con tanta maggiore attività, quanto maggiore sarà l' altezza dei cammini, purchè la colonna d' aria possa essore scaldata, e rarefatta quasi in tutta la sua lunghezza: perchè, senza ciò, l' aspirazione ne sarebbe incagliata; 2°. Che tireranno essi con tanto maggiore rapidità, quanto maggiore sarà la grossezza delle pareti del cammino, ò quanto meno buoni conduttori del calore saranno i suoi materiali, perchè allora il calore è ritenuto al di dentro del cammino, e le colonne di aria esterna ne sono meno dilatate, e conseguentemente più pesanti, e più adattate, per il loro eccesso di peso, a cacciare la colonna rarefatta del cammino. 3°. Che la larghezza del cammino niente influisce nell' effetto di tirare l' aria, e che sotto questo rapporto le dimensioni devono essere determinate dal volume della colonna di aria, che viene trasmessa dal focolare. 4°. Che si può determinare la forza, con la quale tira un cammi-

no, portando nell' interno di esso un corpo acceso.

Nei fornelli, nei quali la combustione è determinata per mezzo di una corrente d'aria libera, oltre il cammino è necessario ancora un focolare, ed un cenerario. In quelli, nei quali la corrente d'aria è dovuta alla forza di soffietti, ò di trombe, divengono inutili il cammino, ed il cenerario; basta il solo focolare.

Altra differenza di costruzione fra i fornelli a corrente libera, ed i fornelli a corrente forzata, consiste in ciò, che il combustibile deve posare sopra una gratella nei primi, acciò l'aria possa traversare la massa, e convenientemente attizzarlo con la rapidità del suo passaggio, mentre che nei fornelli a soffietti, basta situare il combustibile avanti il tubo del soffietto.

Da tuttociò che si è detto, si vede evidentemente, che i fornelli a soffietti non possono essere alimentati da altro, che dal carbone: ma negli altri si può consumare ogni genere di combustibili.

AR-

ARTICOLO II.

Applicazione del Calore, per mezzo dello specchio ustorio, e del cannello avvivatore.

INDIPENDENTEMENTE dai fornelli, il chimico, ha altri mezzi di applicare il calore ai corpi, su i quali egli opera, e si serve con vantaggio del foco di uno specchio ustorio, e dal cannello avvivatore.

Al principio dello scorso secolo (nel 1702) Homberg aveva comunicato all'Accademia delle scienze un gran numero di fatti relativi all'azione, che soffrono i corpi al foco dello specchio ustorio di Tschirnhausen. Geoffroy si occupò dello stesso oggetto, e consegnò i risultati della sua esperienza nelle Memorie dell'Accademia delle scienze per l'anno 1709. Queste belle esperienze sono state riprese nel 1772. dai Signori Cadet, Brisson, Macquer, e Lavoisier, e furono eseguite successivamente con tre specchi ustorj.

Il primo, conosciuto sotto il nome di *Tschirnhausen*, suo autore, era lo stesso adoperato da Homberg: era convesso da amendue le parti: il diametro era di 33. pollici (9 decimetri); pesava 160. libre (8. miriagrammi).

Il secondo, che apparteneva al Conte de la Tour-

Tour-d'-Auvergne, aveva lo stesso diametro.

Il terzo, era la famosa lente fatta eseguire dal Signor de Trudaine, l'effetto della quale superò tuttociò, che era conosciuto in questo genere: essa era formata da due grandi cristalli curvati a porzione di sfera, e riuniti per le loro estremità, acciò potessero contenere alcool: questi cristalli erano senza difetti, avevano 8. linee di grossezza (0, 018. met.) e formavano due segmenti di sfera del raggio di 8. piedi, (2. metri $\frac{2}{3}$), lasciando fra loro un vuoto lenticolare del diametro di 4. piedi (1. metro $\frac{1}{3}$), e contenevano 140. pinte di liquore (140. litri); essa fù eseguita da Bernieres, e stabilita al Giardino dell'Infanta nel 1774.

Il foco di questa lente si è trovato essere a 10. piedi, 10. pollici, ed una linea, (3., 521. met.) dal centro della lente; formava un cerchio di 15. linee di diametro (0, 034. met.). I nostri accademici hanno aumentato la forza del foco, concentrandone i raggi in uno spazio ancora minore, per mezzo di una seconda lente di un foco più corto situata nel cono dei raggi rifratti dalla lente grande. Noi faremo conoscere i risultati delle esperienze fatte con questa lente, presentando il prospetto dell'azione di diversi gradi di calore sopra alcuni corpi.

I mineralogisti ci hanno ancora insegnato a deter-

determinare un calore pronto, ed intenso per mezzo del cannello avvivatore; pare, che questo istrumento sia stato per la prima volta applicato all' esame dei minerali dal celebre Andrea de Swab. Dopo di esso, Cronstedt, Rinman, Engestroem, Quist, Gahn, Scheele, ne hanno tirato il più vantaggioso partito nell' analisi delle terre, e dei metalli.

Ma, nel 1780., il celebre Bergmann pubblicò una serie di esperienze, che abbraccia il saggio al cannello avvivatore di quasi tutti i minerali conosciuti: egli impiegò per sostegno delle materie che assoggettava al saggio, carbone di legno bianco, (*betula*), o quello di abete ben bruciato, tagliato a parallelepipedo, ed un piccolo cucchiaio d' oro; egli si serviva dell' un' ò dell' altro, secondo la natura della sostanza, che egli destinava di saggiare.

Dopo il detto abile chimico, Mongez il giovine ha aggiunto molto alle esperienze fatte, e ne ha consegnati alcuni risultati nelle annotazioni, con le quali ha arricchito la traduzione della Sciagrafia di Bergmann.

Il Signor de Saussure ha pure perfezionato questo lavoro: nel 1775. egli cominciò dal sostituire a quei corpi sù i quali si appoggiavano le sostanze da saggiarsi, e dei quali erasi conosciuta l' azione sù le materie che si saggiavano, un tubo di vetro, all' estremità del

quale attaccava con saldatura il frammento di fossile, che egli voleva fondere; ma essendosi trovati varj inconvenienti in questo tubo, e specialmente quello di rompersi per l'azione del calore, ò di ammollirsi, ed inviluppare il frammento da saggiare in modo da sottrarlo all' azione della fiamma, questo celebre naturalista gli ha sostituito un' ago ò filetto di sapparo (cianito di Werner). Questa pietra non è fusibile al cannello avvivatore; si lascia dividere in filamenti delicatissimi, e basta bagnare la punta del sapparo con acqua leggiermente gommata, per incollarvi il frammento di saggio, che si espone bruscamente alla punta della fiamma. Per maneggiare più comodamente il sapparo bisogna saldarlo all' estremità di un tubo di vetro, in maniera che sporga fuori del tubo. Con queste precauzioni egli è giunto a fondere lame sottilissime di cristallo di rocca.

Il Signor de Saussure non si è limitato a perfezionare l'arte di operare al cannello avvivatore; egli ha ancora descritto con la più scrupolosa attenzione, tutti i fenomeni, che ci presentano i corpi nella loro fusione, ed ha potuto ridurre a sei i differenti generi di fusione, che si ottengono al cannello avvivatore.

1°. Per lo più la materia fusa si ammassa in un globetto più grosso della parte non fu-

sa

sa del frammento, sulla quale esso posa. Il feldspato, il talco, la mica, così fanno.

2°. Alcune volte la materia fusa, invece di ammontarsi alla sommità della piramide, cola lungo la stessa piramide; e la punta di questa, invece di divenire ottusa, si fà sempre più acuta.

3°. Il Signor de Saussure ha osservato, che, in molti casi, prima di tutto si fonde la base, che posa sul sapparo: in tali casi il sapparo ed il frammento di saggio agiscono l' uno sù l'altro; ed allora bisogna fissare il corpo, che si saggia, sù la punta di un pezzò della medesima natura.

4°. Un quarto modo di fusione è quello dei minerali, che cominciano da gonfiare al primo colpo di fuoco, e poi restano refrattarj (1); tali sono li scorli verdi del Delfinato, la déodatite, etc.

5°. Una quinta maniera di agire della fiamma del cannello avvivatore è il produrre un gonfiamento quasi impercettibile, sviluppando nell' interno del corpo piccole bolle, senza che questo còrpo coli, ò prenda la forma

(1) Refrattarj si dicono quei corpi, che sono contumaci, cioè non soffrono alterazione dall' azione di qualche altra sostanza, ma specialmente dal fuoco. T. C.

di globuli ; e senza che la figura, e le proporzioni di sue dimensioni sembrino sensibilmente alterate. Così la fiamma agisce sulla cornalina rossa.

6°. Finalmente vi sono alcuni fossili, i quali essendo refrattarj, e composti di grani non aderenti fra loro, se non per contatti poco moltiplicati, non si riuniscono per mezzo della fusione; ma formano piccoli grani fusi, ed isolati. Lo smeriglio è caratterizzatissimo in questo genere.

Dopo avere distinto i differenti generi di fusioni, che si ottengono per mezzo del cannello avvivatore, il Signor Saussure ha cercato di determinare i gradi di fusibilità dei corpi per mezzo del diametro dei globetti di vetro: e, dopo aver conosciuto i gradi di calore, presi al pirometro del Signor Wedgood, necessarj per fondere un cubo di vetro da finestre, ed un cubo di feld-spato confrontando poi il rapporto dei diametri dei globetti di vetro, e di feld-spato, che si formano al cannello avvivatore, è venuto in cognizione a quanti gradi di Wedgood corrisponda il rapporto di questi diametri.

Si vedrà, per risultato dei mezzi di misurare il calore, che nel pirometro di Wedgood, l'azione del fuoco si aumenta, passati alcuni limiti, con una rapidità, che non può essere giudicata da' nostri sensi; il grado della fu-

fusione del rame è espresso dal numero 27.; quello della fusione della ferraccia (gueuse) eguaglia 130. ; questa differenza è tanto straordinaria, che nessuno avrebbe potuto immaginarsela.

Adunque, per fare esperienze comparative, bisogna adoperare la fiamma di una candela costantemente eguale, un' aria presso a poco sempre la stessa, una corrente continua rapida, e voluminosa.

Tutte queste condizioni rendono delicate l' esperienze, e fanno, che i risultati non ne siano sempre essenzialmente comparabili.

Dappoichè si conobbe il gas ossigeno, si concepì la possibilità di tirarne partito per produrre un grado di calore superiore a tutto ciò che noi avevamo ottenuto fino allora.

Pare, che il Signor Achard di Berlino sia stato il primo, che abbia impiegato nella fusione questo gas: egli si serviva di vesciche attaccate le une alle altre, e comunicanti fra loro per mezzo di tubi di vetro; egli portava la corrente di gas ossigeno sulla fiamma di una lucerna. Con questo mezzo fuse il platino, ed il ferro (*Nouveaux Mémoires de Berlin*, 1779.)

Lavoisier pubblicò nel 1782. una distinta descrizione di un apparecchio atto a ricevere, e somministrare comodamente il gas per spingerlo sul combustibile infuocato. Egli prò-

vò per mezzo di una serie considerabile di esperienze consegnate in tre memorie; le quali sono comparse successivamente nel 1782., e nel 1783.; che si poteva ottenere, con questo mezzo, un grado di calore superiore a quello, che avevano potuto produrre i migliori specchj ustorj.

Questa specie di soffietto idrostatico è stata poi perfezionata da Meunier, che ne fece costruire due, dei quali si può vedere la descrizione, e la figura negli *Elementi di Chimica* di Lavoisier, ed in una Memoria, che lo stesso Meunier hà pubblicato sù tale soggetto.

L' esperienze di Lavoisier sono state fatte con il gas ossigeno, estratto dall' ossido rosso di mercurio. Quello che si ritira dal nitrato di potassa è parso meno attivo.

Successivamente Gullisch (*Annales de Chimie* 1784.) Guttling (Acta Acad. Morguntinae 1784.) Furstenberg, Geijer, Ingenhousz, Ehrmann, ed altri, hanno fuso con questo gas, ed hanno variato gli apparecchi adoperati per raccoglierlo, e soffiarlo.

Ehrmann specialmente hà fatto una serie di esperienze numerosissime, sull' azione del gas ossigeno sopra i diversi corpi: e ne ha pubblicato i risultati nel 1787, nel suo *Essai d' un Art de fusion à l' aide de l' air du feu, ou air vital*.

Il Signor Guyton-Morveau ha ripreso alla Scuola Politecnica queste esperienze, e ne ha consegnato i risultati nel giornale di questa Scuola: il suo apparecchio consiste in una vescica munita del suo tubo, con il quale essa spinge il gas ossigeno su la fiamma di una candela, e presenta al dardo luminoso il corpo che si vuole saggiare.

Si può limitarsi a soffiare la corrente del gas ossigeno sul carbone leggermente infuocato, nel quale si fa un piccolo scavo per depositarvi la materia da saggiare.

SEZIONE V.

Applicazione dei principj precedenti ai Fornelli da fusione.

La *Fusione* può essere definita, il passaggio di un corpo solido allo stato liquido per mezzo dell' azione del calorico.

I fornelli di fusione sono generalmente impiegati al lavoro dei metalli, delle pietre, o dei vetri.

Sono essi alimentati con il carbone, o con le legna, secondo la facilità più o meno grande di provvedersi dell' uno, o dell' altro di questi combustibili, e secondo la natura delle sostanze, su le quali si agisce: si fonde, e si riduce, per esempio, le miniere re-

frattarie; come quelle di ferro, con il carbone di legna a preferenza del carbon fossile, che rende i metalli più, o meno facili a rompersi: si scalda con legna secche i fornelli da vetrerìa, nei quali si lavora il cristallo: e se si adopera il carbon fossile, si usa la diligenza di garantire la materia, che si lavora, dal contatto del fumo fuligginoso, cuoprendo i vasi.

L'aria si spinge nel focolare; o per mezzo di una corrente di aria libera; o per mezzo di soffietti, o trombe: nella prima classe noi troviamo i forni di vetrerìa, quelli di riverbero etc.; nella seconda le fucine; i fornelli a manico, etc.

Questa distinzione in ,, fornelli a soffietti, e a corrente forzata, e fornelli a corrente di aria libera, è tanto più necessaria a stabilirsi, perchè è differentissima la loro costruzione. Noi gli esamineremo separatamente.

ARTICOLO I.

Fornelli a soffietti, o a corrente forzata.

Il fornello a soffietto il più semplice di tutti, è la fucina dei manescalchi: la sua costruzione, non meno semplice, che economica, permette all'artista di scaldare comodamente, e successivamente tutte le parti di una

una lunga spranga di ferro, e dà la facilità di attizzare, muovere, levare, rimettere ec.; e giudicare, ad ogni istante, del grado di calore, e dello stato del metallo.

La fucina di un laboratorio di Chimica non differisce da quella del maniscalco, se non perchè il combustibile è contenuto in una porzione di cilindro, che ha, per il solito, 10. in 12. pollici, (3 decimetri) di larghezza sopra in 6. in 7. pollici (2. decimetri) di profondità. Ordinariamente essa è coperta da una cupola forata da un cammino nel mezzo di essa. Questo fornello è di grande uso nei nostri laboratorii, non solamente per tutti i casi, nei quali si tratta di fondere, o di calcinare qualche materia, ma ancora quando si vuole montare altri apparecchi, ed accendere del carbone per condurne le operazioni. *Ved. fig. 1. tav. 1.*

Ma il fornello di fucina, che si trova più comunemente nei nostri laboratorii, e che si trova vendibile presso i fornellisti, non produce, che mediocrissimi effetti, in confronto della fucina a tripla corrente di aria, che è stata costruita, prima che altrove, nel laboratorio della Scuola delle Miniere, ed oggi è stabilita in molti altri luoghi. L'aria, che esce dal soffietto per un tubo larghissimo, si porta in un recipiente cilindrico della larghezza di circa 9. a 10. pollici, (2 decim $\frac{1}{2}$): alla

alla parte inferiore di esso sono adattati tre tubi di circa un pollice ($\frac{1}{4}$ di decim.) di larghezza, e che portano l'aria nella fucina per tre aperture differenti praticate, a due dita dal fondo, in mezzo ai tre lati della fucina. La fucina è costruita con mattoni solidamente fissati per mezzo di spranghe di ferro, che ne circondano l'esterno; essa ha 12. in 15. pollici (4. decimetri) di altezza sopra 7. in 8. pollici di larghezza (2. decim. $\frac{1}{3}$): all'altezza di sei pollici, (2. decim.) dal fondo, essa si allarga di uno in due pollici, *Ved. Fig.* 2. *e* 3. *tav.* 1.

I vasi dei quali si fa uso per esporre le materie minerali all'azione del fuoco nelle fucine, sono chiamati *crogiuoli*: essi hanno quasi costantemente la forma di un cono troncato alla sommità (*Fig.* 4. *tav.* 1.

Nelle fabbriche in grande, come le vetrerie, si adoperano vasi, o crogiuoli, che contengono fino a 8. in 10. quintali (40 a 50 miriagrammi) di materia, e la forma che si dà loro, è quella di una porzione di cilindro, perchè, oltre l'essere più resistente allo sforzo della massa compresa nel vaso, è ancora di una costruzione più facile;

I crogiuoli sono di terra, o di piombaggine, o di metallo; si può fabbricarne con l'argilla, e la sabbia, che non si schiantano, e non entrano in fusione al grado di

di fuoco, che loro si applica; quelli di Assia sono di questo genere. Ma questi vasi hanno l'inconveniente di mescolare alcune parti dei loro principj con le sostanze, che vi si espongono all'azione del fuoco, specialmente, se queste ultime sono della natura delli alcali, degli acidi, o dei sali: ciò ha forzato i chimici a sostituire loro, per queste ultime operazioni, crogiuoli di platino, o di argento: ed a limitare il loro uso ai lavori, che si eseguono su i metalli.

I crogiuoli di piombaggine si fabbricano a Passavia, con il minerale di tal nome, ed un poco di argilla, che s'impasta insieme per dare la conveniente consistenza alla mescolanza: essi resistono al fuoco il più violento dei nostri fornelli, e sono molto adoperati per la fusione dei metalli, nelle officine di monete; ma la natura dei loro principj costituenti, ferro, carbone, ed argilla, ne ristringe l'uso, e non permette di servircene nei lavori su i sali.

I crogiuoli, che riuniscono le migliori qualità, sono quelli di platino: questo metallo, non fusibile al grado di fuoco, che si ottiene dai nostri fornelli di fusione, è ancora inattaccabile dagli acidi puri, dai sali, e dagli alcali. Egli adunque possiede tutte le proprietà desiderabili per servire alle nostre analisi: è disgrazia, che la rarità di questo metal-

tallo, e la difficoltà di lavorarlo, rendano così alto il prezzo dei vasi di platino.

I crogiuoli di argento possiedono una parte delle proprietà di quelli di platino, perchè non si lasciano attaccare, nè dagli alcali, nè dai sali neutri: ma essi non sopportano lo stesso grado di fuoco, e non possono sostituirsi ad essi in tutti i casi.

I crogiuoli di ferro resistono molto bene al calore: ma l'aria, ajutata dall'azione del fuoco, li ossida prestissimo: le materie saline li divorano; si legano con essi alcuni metalli: le terre pure vi prendono colore; cosicchè questi crogiuoli non possono servire per la fusione, se non che in pochissimi casi.

Quando si mette un crogiuolo nella fucina, conviene situarlo sopra un piccolo sostegno di terra tondo della larghezza del fondo del crogiuolo, e ben refrattario. Il sostegno alza il crogiuolo in modo che la parte inferiore di esso sia a livello delle aperture, per le quali arriva l'aria del soffietto. La materia, che si vuole fondere, posta nel crogiuolo, deve essere ricoperta di un coperchio della stessa pasta di esso per impedire che il carbone cada entro di esso. Subito che la materia è fusa, e si ha l'intenzione di versarla in pretelle (*fig.* 5, *tav.* 1.) o in forme, si prende il crogiuolo con molle curve, che l'abbraccino in tutta la loro circonferenza, e non

non diano luogo ad alcuno accidente. (*fig.* 6. *tav.* 4.).

I crogiuoli che si adoperano nelle vetrerìe, sono composti di argilla cruda mescolata, in convenienti proporzioni, con l' argilla cotta proveniente da rottami di vasi vecchi. In questo caso non può adoperarsi sabbia quarzosa, perchè gli alcali formando la base della composizione del vetro, e discioglierebbero la parte quarzosa dei crogiuoli, ed affretterebbero la loro distruzione. La composizione di questi crogiuoli esige la più grande diligenza, perchè essendo eglino continuamente esposti all' azione divorante di un fuoco attivissimo, ed allo sforzo, che fa sopra essi la enorme massa di materia, che essi racchiudono, devono opporre una resistenza eguale sù tutti i punti, e non lasciarsi attaccare in alcuna parte, nè dal fuoco, nè dalla materia in fusione. Si conoscerà ancora meglio, quanto importi lo stare attenti nella scelta delle materie, e nella fabbricazione dei vasi da vetrerìa, quando si considererà che questi crogiuoli, la fabbricazione dei quali è costosissima, portano una sospensione di lavori, o almeno danno occasione a considerabile sconcerto, allorchè si è forzati a farne il rimpiazzo.

Nei lavori, che si eseguono sulle miniere per estrarne il metallo per mezzo della fu-

fusione, si adoperano generalmente grossi soffietti costruiti in legno, e di un solo fondo, in maniera che, per ottenere una corrente di aria continua, si è nella necessità di situare due soffietti, uno a lato dell' altro, e di farli agire alternativamente. Ciò si pratica quasi ovunque con l' ajuto dell' albero di una ruota mossa dall' acqua, armata di dentature. (*mentonnets*)

In molti lavori è stato introdotto l' uso delle trombe, e l' effetto, che io ne ho vedute produrre, mi ha convinto, che non solamente l' aria, che esse danno, attizza meglio, ma che il loro effetto è infinitamente superiore a quello dei più forti soffietti: Io darò qui la figura, e le dimensioni della tromba, che finora mi è parso, che produca il migliore effetto. *V, fig.* 1. *e* 2. *tav.* 2.

Sia una tina *dddd*, larga 4. piedi, e 6. pollici (un metro $\frac{1}{2}$), alto 4. piedi, e 8. pollici (un metro e 6. decim.) sfondata a basso, le di cui pareti inferiori siano immerse nell' acqua a 7. pollici, e $\frac{1}{2}$ (2. decim.) di profondità. Alla metà di questa tina è situata una pietra rotondata nella sua parte superiore, nella sua base immersa nell' acqua, ed elevata al di sopra della superficie di questo liquido circa 11. pollici (3. decim.). Sopra uno dei lati della parte superiore della tina, si fà un foro per adattarci un

un tubo di cuojo, destinato a portare l'aria nei focolari, che devono essere da essa avvivati. Dal fondo superiore di questa tina si alza un cilindro vuoto dell'altezza di 18. piedi (6. metri), sopra una larghezza, nella sua cavità, di 18. pollici (5. decimetri).

Questo cilindro si ristringe nella parte superiore, e si apre al di fuori per quattro aperture di circa 5. pollici (un decimetro e $\frac{1}{2}$) di larghezza, situate sù i quattro lati del cilindro etc. Queste aperture si chiamano *trombine*.

Il cilindro è sormontato da un cono vuoto, la di cui base forma una delle pareti delle trombine. Questo cono ha 6. piedi (2. metri) di altezza. Il suo strombamento superiore è di 18. pollici (5. decim.) la sua apertura da basso è di 5. pollici (un decimetro e $\frac{1}{2}$).

Questa breve descrizione è sufficiente per far conoscere l'azione della tromba: in fatti, si getta una corrente di acqua al di sopra dell'imbuto, che corona la tromba: la corrente si precipita nel fusto della tromba, e và a rompersi contro la pietra, che è situata alla metà della tina: l'aria, che se ne disluoga, non potendo più tornare in alto, per la caduta continua dell'acqua, è forzata a scappare per l'apertura laterale g, che la trasmette al focolare.

In

In alcune officine di saggiature di miniere, sono state soppresse le trombine, cosicchè la tromba non forma più altro, che un cilindro vuoto terminante al disopra in un imbuto rovesciato, ed appoggiato sulla tina: ma io non credo inutili le trombine: ho veduto costantemente che, quando l'acqua si precipita nell' albero, una rapida corrente di aria è tirata nelle trombine con tale impetuosità, che un fazzoletto, presentato alla loro apertura, è spinto con forza nell' interno.

Così l'aria delle trombe previene non solamente da quella, che è nell' acqua, ma ancora dalla corrente, che si stabilisce per mezzo delle trombine.

Io ho fatto un' esperienza, che prova, che l'acqua la più tranquilla contiene una quantità considerabilissima di aria, che si può sprigionarne per mezzo della semplice percossa; o per la cascata di questo liquido: per tale oggetto basta porre un tubo di metallo al fondo di una cantinetta ripiena di acqua, e precipitarla in una tina situata sotto il tubo, e disposta, come nelle trombe ordinarie. Con questo mezzo si sprigiona una quantità enorme d'aria: ma ciò, che sorprende, si è, che se si riporta l'acqua nella cantinetta, e si torna a precipitarla nello stesso modo, essa somministra ancora a più riprese una considerabilissima abbondanza di aria.

Nel-

Nelle grandi fabbriche, ove si è nel caso di fondere in una volta considerabile quantità di materia, si costruiscono di mattoni i fornelli: almeno se ne riveste l' interno del fabbricato. Questi mattoni devono essere perfettamente refrattarj: noi non potremmo fare altro, che ripetere, sù tale proposito, ciò che abbiamo detto dei fornelli, e dei crogiuoli, se volessimo entrare in qualche dettaglio sull' attenzione, che si deve usare nella scelta dei materiali da impiegarsi nella loro composizione.

La forma dei fornelli di fusione a soffietti varia secondo la natura del minerale, che si lavora: noi c' impegneremmo in una discussione troppo lunga, se volessimo farli conoscere tutti: ci limiteremo quì a presentare la figura di quello, che è più generalmente adoperato nella fusione del minerale di ferro. *Ved. fig. 3. e 4. tav. 2.*

In tutti i fornelli, il minerale è gettato sul combustibile, che forma una massa densa, di maniera che passandovi a traverso si scalda, si riduce, ed è allo stato di fusione prima di essere arrivato al tubo, ove esso riceve la più violenta azione del fuoco, ed ove la materia si purifica per il calore, o per il riposo.

ARTICOLO II.

Fornelli ad Aspirazione, o a corrente libera.

Il calore di un fornello è tanto più forte, quanto più è rapida l'aspirazione; e questa dipende essenzialmente dalle proporzioni, che si danno alle diverse parti, che compongono il fornello.

In qualunque fornello a corrente libera, si deve distinguere con diligenza il cenerario, il focolare, ed il cammino. In molti vi esiste una quarta parte, che è chiamata quasi indistintamente il *suolo*, l'*atrio*, il *laboratorio*: ovunque, è uno spazio compreso fra il focolare ed il cammino, nel quale si situa il metallo, che si vuole fondere.

Si suddivide il *laboratorio* in due parti, delle quali una si chiama l' *ara*, e l' altra il *crogiuolo*: la prima è vicina al focolare, ivi si pone il metallo, che si vuol fondere: la seconda è la parte opposta, vicina alla base del cammino: essa riceve il metallo a misura che cola.

Il cenerario deve essere largo, profondo, ed al coperto di correnti troppo rapide dell' aria esterna. Egli è separato dal focolare

lare per mezzo di una graticola, che sostiene il combustibile, e le di cui spranghe devono lasciare fra mezzo di esse uno spazio, che sia tale, che non lasci cadere a basso il carbone minuto, ma non trattenga in modo, che vi si faccia intasamento a segno di intercettare il passaggio dell' aria. Per giudicare bene dell' aspirazione del fornello, e prevenire l' intasamento della graticola, si può situare un vaso pieno d' acqua sul suolo del cenerario: la luce viva della graticola, che vi si riflette, ad ogni istante indica, quali sono i punti, che sono intasati; e si ristabilisce subito l' aspirazione, alzando con una punta di ferro i materiali, che intasano, e facendo cadere le scorie.

Noi ci limiteremo a dare quì la figura di tre fornelli di fusione, a corrente libera, che producono il maggiore effetto, e che sono i più generalmente adoperati nelle operazioni.

Il primo (*fig.* 1. *tav.* 3.) è il fornello di fusione dei nostri laboratorii, perfezionato da Lavoisier; egli è posato sopra un treppiede, ed aspira l' aria da tutto il suo fondo, che è aperto. Si adopera con il miglior successo per fondere in crogiuoli. Qui è ridotto alla dodicesima parte delle sue dimensioni naturali.

 Il

Il secondo (*fig.* 2. *tav.* 3.) è un fornello di fusione, usatissimo per la fusione dei metalli nelle officine monetarie.

In questi due fornelli, il focolare, ed il laboratorio sono confusi: il crogiuolo si situa nel focolare, e si ricuopre quello con carbone.

Ma noi abbiamo già osservato, che esistevano fornelli, nei quali il laboratorio era intermediario fra il focolare, ed il cammino: quì, la fiamma che si alza dal focolare, và a battere contro la volta del *lavoratorio*, ò *aja*, e si precipita con violenza sul suolo, ove si trova la materia da fondersi: ciò ha dato occasione a dare il nome di *fornelli a riverbero*, a questi fornelli. Essi servono a fondere i metalli, che si vuole colare. (*Ved. la fig.* 3. *tav.* 3.). Se ne fà uso qualche volta per calcinare, ò ossidare le sostanze metalliche; e spesso pure ad estrarre dai loro minerali i metalli più fusibili, come il piombo: in questo ultimo caso è necessario mescolare il minerale con carbone di legna, tanto per ridurre il metallo, quanto per prevenire la sua ossidazione ulteriore.

Basta gettare un occhiata sulla costruzione dei due primi fornelli a corrente libera, per vedere, che non si può impiegarvi legna per combustibile; ma non è così del

del terzo. Siccome l'effetto non vi si produce, che ad una certa distanza dal focolare, e però è interamente dovuto alla fiamma, le legna secche producono i più felici effetti in questa circostanza.

Quando il fornello è alimentato dal carbone, qualche volta si getta questo per mezzo di una apertura, che si fà perpendicolarmente al focolare nella volta che lo ricuopre. Più spesso vi s'introduce per mezzo di aperture laterali, fatte quasi a livello della graticola; e si chiudono queste aperture per mezzo del carbone medesimo, cosicchè non si fà altro, che spingerlo verso il focolare, quando bisogna.

La sola modificazione, che occorre al fornello di riverbero, quando è alimentato con legna, è l'abbassare la graticola, perchè la fiamma, che è più forte, potrebbe traversare l'atrio, e perdersi in parte nel cammino.

SEZIONE VI.

Applicazione dei premessi principj ai fornelli di evaporazione.

Si dice *evaporazione*, la riduzione di un liquido in vapori per mezzo del calorico.

Questa operazione ha per scopo, ò di separare l' una dall' altra le materie, delle quali almeno una è liquida, e che hanno un differentissimo grado di volatilità: ò di condensare una soluzione per mezzo della sottrazione di una porzione del liquido, affine di ottenere separatamente la sostanza, che è nel liquido.

L' evaporazione si esegue in fornelli, che si dicono *fornelli evaporatorj*, per riguardo al loro uso.

Il fornello evaporatorio generalmente è composto di due pezzi distinti: sono nominati, uno il *cenerario*, e l' altro il *foccolare*. Sono essi separati per mezzo di una graticola, che sostiene il combustibile: ciascuna di queste parti ha una apertura, delle quali una serve all' ingresso dell' aria, ed alla estrazione delle ceneri, e l' altra facilita la somministrazione del combustibile.

Nelle fabbriche, nelle quali non si adopera che legna, si sopprime il cenerario: ed in que-

questo caso la corrente dell'aria si stabilisce per mezzo della porta del focolare, ove si ha premura di mantenere acceso del carbone, o delle legna, perchè l'aria fresca non vada a colpire i vasi evaporatorj, e moderare il calore.

Il fornello evaporatorio più semplice di tutti, è quello dei nostri laboratorj: esso ha la forma di una porzione di cilindro strombata nella parte di sopra; la sua estremità superiore ha tre, o quattro scanalature profonde fatte nella grossezza delle pareti per lasciare libero il passaggio alla corrente di aria che, dopo avere attizzato il combustibile, deve scappare via dal fornello. *Ved. fig.* 1. *tav.* 4.

Si può osservare una grande varietà nei fornelli evaporatorj, dei quali si fà uso nelle fabbriche. La forma dei vasi impiegati nella evaporazione, e la natura della sostanza che si fà svaporare, debbono necessariamente apportare molte modificazioni nella loro costruzione: noi ci limiteremo a farne conoscere le principali.

Noi possiamo riguardare le caldaje, delle quali si fà uso nelle fabbriche, come i vasi evaporatorj i più comuni: elleno servono a ravvicinare alcuni liquidi per condensarli, o per separarne dei sali, ed altre sostanze, che vi possono essere contenute. La forma, che si suole dar loro ordinariamente è di un

 qua-

quadrato lungo, e qualche volta è rotonda.

Avanti che la costruzione dei fornelli avesse ricevuto i perfezionamenti, che le sono stati dati a' nostri giorni, non si faceva altro, che stabilire una caldaja sù quattro muri, in maniera che il focolare ne occupasse tutta la larghezza, e la lunghezza, all' eccezione di circa 3. in 4. pollici (un decim.) da ciascun lato, per i quali la caldaja riposava sù i muricciuoli: una porta fatta alla metà di uno dei muri delle estremità facilitava il servizio del combustibile, e dava ingresso all' aria; il cammino era costruito dirimpetto, all' altra estremità.

E' facile il rilevare, dall' idea che diamo della costruzione viziosa dei nostri antichi fornelli, che la corrente d' aria, che si stabiliva fra la caldaja ed il suolo del focolare, portava seco il calore, e lo precipitava quasi totalmente nel cammino: cosicchè vi bisognava un tempo lunghissimo ed una enorme quantità di combustibile per produrre una evaporazione.

Il progresso delle cognizioni, e la necessità di economizzare il tempo, ed il combustibile, hanno dovuto portare cambiamenti nella costruzione dei fornelli, dei quali andiamo ad occuparci.

Una costruzione di fornello non può essere riputata buona, se non in quanto il calore si

ap-

applica egualmente sù tutti i punti della superficie del vaso evaporatorio, e si mette a profitto tutto quello che si sviluppa per mezzo della combustione.

Si può adunque dichiarare, che esistono imperfezioni.

1°. Tutte le volte, che non si riscalda altro che una delle sue superficie, perchè allora la massa generale del liquido non si scalda, che quanto, la porzione del fornello, e del liquido, che riceve direttamente il calore, ne trasmette ad essa: cosicchè l'operazione è più lunga.

2°. Tutte le volte, che si vede fumare il cammino: perchè questo fumo, tutto composto di corpi combustibili trasportati dalla corrente, annunzia, che essi sono scappati dalla combustione.

3°. Tutte le volte, che si sente l'impressione di un calore vivo nella corrente di aria, che esce per il cammino.

Facendo alcune mutazioni in ciascuna delle parti, che compongono un fornello di evaporazione, siamo arrivati ad avvicinarci molto alla perfezione.

Allorchè si adopera il carbone, e per conseguenza si deve fare un cenerario, si ha cura di renderlo profondo, tanto per evitare, che il carbone minuto, che cade infuocato, ed il calore della gratella riscaldino l'aria, che

che viene, quanto per metterlo al coperto dalle correnti d' aria esterne, che, variando continuamente di forza, e di direzione, rendono diseguale la combustione.

Più di qualunque altra parte, il focolare, ed il cammino esigono grande attenzione. La graticola deve occupare due terzi della lunghezza, ed un terzo della larghezza di una caldaja bislunga: Essa deve essere situata a circa tre pollici (un decim.) più basso, che il livello della pietra sulla quale riposa la porta, di maniera che vi sia un pendìo nella grossezza del muro, sul quale venga ad appoggiarsi la graticola. La graticola deve essere formata di spranghe di ferro poste liberamente, e senza legami, sopra sostegni dello stesso metallo situati a traverso, ed a circa un pollice di distanza, uno dall' altro (fissando, ò inchiòdando le spranghe di ferro, restano queste esposte a tormentarsi, o a sluogarsi per le alterazioni di dimensioni, che elleno provano, quando passano successivamente dal freddo al caldo, dal caldo al freddo). La caldaja deve essere situata 10. ò 15. pollici (3. a 5. decim.) al di sopra della graticola: la natura del combustibile determina specialmente l'altezza, e si gradua questo secondo, che dà più, ò meno fiamma, o brucia con più ò meno di attività.

Il calore, che si solleva da un focolare, eser-

esercita il suo *massimo* di azione ad un altezza, che conviene conoscere, ma che varia secondo le cause, che abbiamo indicate. In generale, il combustibile, che sviluppa molta fiamma, esige una altezza più elevata; quello, che brucia con violenza, e lascia poco residuo, ne richiede una più bassa. Sempre fra questi due estremi conviene prendere la conveniente elevazione.

Quando si deve situare sopra un fornello una caldaja tonda, conviene ancora apportare alcune modificazioni alla costruzione di questo ultimo, specialmente in ciò che riguarda la situazione della graticola. In quasi tutte le officine, si posa la caldaja in modo, che il punto di mezzo del fondo corrisponda al punto di mezzo della graticola: questa disposizione sarebbe la migliore, se il calore del focolare si alzasse perpendicolarmente per agire sù la caldaja; ma la corrente dell' aria, che porta la fiamma, e che tende ad entrare nel cammino, gli dà una direzione obliqua: cosicchè la corrente del calore, non colpisce, che la parte della caldaja la più vicina al cammino: Per ovviare a questo inconveniente, basta portare avanti la graticola, in modo che l' orlo della graticola della parte del cammino, corrisponda al punto di mezzo della caldaja, ed il lato della porta del focolare sia perpendicolare all' orlo anteriore, come si ve-

vede *nella fig.* 1. *tav.* 5.. In questa posizione la fiamma, che si alza dal focolare batte fortemente contro tutta la superficie del fondo della caldaja avanti di andare a perdersi nel cammino.

Ma la direzione dei cammini è il punto, nel quale si sono operati ai nostri giorni i più felici cangiamenti: invece di alzarsi perpendicolarmente partendo dal focolare, si obbliga la fiamma a cingere il fianco delle caldaje, ed a girar loro intorno avanti di arrivare al cammino perpendicolare, che và a perdersi nell' aria: in maniera che il resto del calore, che scappa dal focolare, è applicato sulle superficie delle parti laterali delle caldaje, e vi si depone.

Alcune volte al fondo del focolare, di faccia alla porta, sono fatte due aperture, che formano la nascita dei cammini tortuosi, che vengono a riunirsi al di sopra della porta del focolare in un solo tubo, per il quale la corrente di aria, che è servita ad alimentare il fuoco, scappa nell' atmosfera. (*Ved. fig.* 2. *tav.* 5.) In questo caso, il cammino perpendicolare è al di sopra della porta del focolare.

Ma più spesso la corrente non esce dal focolare, che per mezzo di una apertura: allora il cammino tortuoso termina nel cammino perpendicolare, all' estremità opposta a quella del

del focolare, e del cenerario. *Ved. fig.* 3. *tav.* 5.

Quando le caldaje sono grandissime, ed è difficile, senza impiegare una enorme quantità di combustibile, lo scaldarne la base, vi si fanno ancora dei cammini tortuosi, che vanno ad aprirsi in quelli, che esistono lì intorno. *Ved. fig.* 4. *tav.* 5.

Questa ultima costruzione ha il vantaggio di sostenere le caldaje, ed impedire, che esse si pieghino, la qual cosa accade sopra tutto alle caldaje di piombo, e di rame, e ne cagiona una pronta distruzione.

I muri, che separano i giri del cammino al di sotto della caldaja, devono essere poco grossi: la loro larghezza sarà presso a poco quella di un mattone.

Al momento di situare la caldaja, si deve ricuoprire la superficie superiore di questi tramezzi con uno strato di loto fatto con sterco di cavallo ed argilla impastati assieme, perchè la caldaja tocchi in tutti i punti, e la fiamma, o la corrente d' aria, che esce dal focolare sia forzata a scorrere tutta l' estensione del cammino.

Il fornello, del quale noi ora parliamo, ha specialmente un grandissimo vantaggio, allorchè si usano per combustibile le legna, perchè la fiamma che producono scorre le sinuosità del cammino in quasi tutta la loro estensio-

sione: ed il calore è applicato sù tutte le superficie della caldaja.

Qualunque siano i vantaggi, che presenta il cammino tortuoso nei fornelli, vi sono dei casi, ne' quali sarebbe pericoloso l' usarlo: per esempio quando si condensa il sapone per operarne una conveniente cottura, non solamente si brucierebbe il sapone, riscaldando le pareti della caldaia sù tutta l' altezza, ma si determinerebbe ancora un rigonfiamento difficile ad essere regolato. Ancora, nelle fabbriche di sapone, non si fà in rame che il fondo delle caldaje, ed il resto si fà in pietre vive solidamente unite.

Un' altra differenza si nota nelle caldaje destinate alla cuocitura dei saponi, cioè, che la graticola, in vece di essere nella parte d' avanti, a lato della porta del focolare, è situata dietro il fondo della caldaja, ed il cammino è immediatamente al di sopra della porta del focolare; cosicchè la fiamma del combustibile viene direttamente verso la porta del focolare per entrare nel cammino, passando sotto la caldaja: e questo è, come si vede, un corso, ò una direzione opposta, a quella che essa segue negli altri fornelli. (*Ved. fig.* 1. *tav.* 6.). E' stata adottata questa bizzarra forma di costruzione in seguito dell' essersi osservato che con questo mezzo l' azione del calore era amministrata in una maniera

ra più eguale, che negli altri fornelli.

Ci resta a parlare ora dei vasi evaporatorj, che sono, come l'abbiamo detto, i vasi nei quali sono contenuti i liquidi che si fà svaporare.

I vasi evaporatorj sono di metallo, di vetro, di porcellana, o di *grès*. Sono detti *caldaje*, *bacini*, *capsole*, secondo la loro grandezza.

La caldaja suole essere solidamente stabilita sopra il fornello: la sua forma è rotonda, quadrata, ò bislunga; è di rame, di ferro, di stagno, ò di piombo secondo la natura delle sostanze, che vi si lavorano. Quelle di rame sono impiegate nelle tinture, e generalmente in tutte le operazioni, che si eseguono nei vegetabili per estrarne alcuni principj, Quelle di ferro sono in uso nelle fabbriche, dove si estrae il salino, ed in quelle ove si addensano dissoluzioni di sali neutri. Quelle di piombo, meno di queste ultime attaccabili dalle dissoluzioni saline, servono nelle fabbriche di allume, di copparosa, di olio di vetriolo, etc.: io non conosco altro che un uso per quelle di stagno, cioè il servirsene nelle tinture per allungarvi la *composizione*, ò il mordente dello scarlatto, perchè questo liquore acido attacca più, ò meno gli altri metalli ed il colore ne resta oscurato, ed alterato.

La forma delle caldaje mi è sembrata sempre

pre indifferente quando i fornelli erano ben costruiti. E' vero per altro che le forme rotonde si riscaldano più facilmente: io adunque le preferirei tutte le volte che non si tratta di altro, che di svaporare: ma quando si è obbligati a lavorare nel bagno della caldaja, le manipolazioni divengono più facili con la forma quadrata: così la natura delle operazioni deve decidere sulla forma che conviene adottare.

Il fondo piano delle caldaje rotonde mi è parsò sempre fecondo d' inconvenienti. 1°. E' difficile il vuotare affatto un fondo di caldaja che ha questa forma. 2°. Le impurità, che sporcano un bagno, e si depongono sopra una gran superficie, restano esposte all' azione tumultuosa del liquido; 3°. il liquido gravita con tutto il suo peso sul fondo già indebolito dal calore.

Facendo a cupola al di dentro il fondo delle caldaje, in maniera da presentare una superficie concava al di fuori, si viene a correggere tutti questi difetti riferiti, e si procurano altri vantaggi. 1°. Il fuoco del focolare si applica in una maniera più eguale sopra tutti i punti, per questo solo motivo, che il più gran calore si alza dal mezzo; 2°. questa forma, convessa al di dentro, offre più resistenza allo sforzo del liquido, ed all' azione del calore; 3°. i depositi, che si formano nel bagno,

gno, sono gettati sù i lati della caldaja, che posano sul fabbricato, in maniera che il fuoco vi è meno attivo, e per conseguenza, vi è meno pericolo, che essi facciano crosta, e mettano in secco il metallo, frapponendosi fra esso, ed il liquido, la qual cosa spessissimo fà fondere la caldaja. *Ved. fig. 2. tav. 6.*

Si è disputato per molto tempo quali proporzioni siano le più vantaggiose, per darsi ad una caldaja. Si può oggi dall' esperienze, che ci sono cognite, dedurre le seguenti conseguenze: la quantità di combustibile necessaria per svaporare, non aumenta nella stessa proporzione, che il volume del liquido, cosicchè vi è vantaggio a servirsi di caldaje grandi: ma vi bisogna più tempo per ottenere in queste l' ebullizione; e, siccome il tempo è un elemento di calcolo nello interesse del fabbricante, a questo appartiene il determinare la grandezza delle sue caldaje.

Il Signor Conte de Rumford ha successivamente mantenuto bollenti, per il corso di un ora, 440. e 280. libre (42. e 24. Miriagrammi) di acqua. Nel primo caso, vi sono state 18. libbre (9. Kilogrammi) di acqua mantenute bollenti per ogni libbra di combustibile; nel secondo, non vene sono state, che 12. libbre (6. Kilogrammi).

Si può stabilire per principio, secondo il Signor de Rumford, che l' economia del com-

bustibile è tanto più grande, quanto più è lungo il tempo necessario per portare all' ebullizione.

Le bacinelle delle quali si fà uso nelle officine dei confettieri, e degli speziali per concentrare dei sughi, fare decozioni etc. sono piccole caldaje portatili, che si situano sul focolare di un fornello senza fissarvele, o semplicemente sopra un treppiedi, sotto il quale si brucia del legno: elleno sono di rame, ò di argento; queste ultime devono essere adoperate in tutti i casi, nei quali bisogna ravvicinare sughi, ò sali destinati per la medicina, perchè il rame può essere corroso e disciolto, e questo metallo darebbe a questi medicamenti proprietà pericolosissime. Ma siccome nelle nostre cucine, ove si preparano estratti per servire di alimento, non si può avere a sua disposizione vasi di argento, si deve almeno usare la più grande attenzione nell' uso del rame; bisogna pulirlo, e fregarlo con attenzione per togliere la ruggine, ò il verderame, che si forma sì facilmente sù le superficie. Nei paesi meridionali della Francia, ove si prepara una gran quantità di estratto di uva, che porta il nome di *raisiné*, si corregge in parte l' inconveniente dei vasi di rame, nei quali si fa questa preparazione, lasciandovi stare, per tutto il tempo dell' operazione, chiavi di ferro, che si levano poi rosse, ed incrostate di rame: in questo

sto caso, il ferro precipita il rame a misura che si scioglie, e prende il luogo di esso: il movimento, che s'imprime al liquido per facilitare l'evaporazione, il fregamento, che si fà con spatole sù le pareti del vaso per impedire, che la sostanza, che si condensa, non vi si attacchi, e non vi si prosciughi al segno d' incarbonarsi, facilitano la erosione, e la dissoluzione del rame.

Le capsole, ò vasi evaporatorj impiegati nei nostri laboratorj, hanno, in generale, la forma di segmenti di sfera, e sono di vetro, di porcellana, ò di metallo.

Le capsole di vetro sono le più adoperate: ma quelle, che si fabbricano nelle vetrerie, hanno molti difetti; 1°. elleno sono quasi sempre di una grossezza diseguale in diversi punti, la qual cosa, non permettendo una dilatazione uniforme per mezzo del calore, l' espone a rompersi; 2°. elleno presentano due, o tre punti di vetro prominenti sulla parte convessa, che provengono dall' esser stato forzato l' artefice a prenderle per questa superficie per lisciare gli orli. Ma questi punti ne determinano spesso la rottura.

Le migliori capsole sono quelle, che ogn' uno può prepararsi da se tagliando in due emisferj un recipiente di vetro.

Si può riescirvi in diverse maniere; 1°. si può cingere con una corda il recipiente nel

go stesso, ove si vuole tagliarlo; si fissa la corda con un poco di luto fatto con l' argilla, e lo sterco di cavallo impastati assieme; si fà scaldare una bacchetta di ferro guarnita di un manico, e si applica questa infuocata sù la parte, che si vuole fendere, facendola scorrere in questa direzione nell' estensione di circa 3. a 4. pollici (un decim.). Il vetro si fende per l' impressione del calore, e la fessura segue la parte più riscaldata; subito, che è cominciata la fessura, si prosegue con il ferro, appoggiandolo sempre, e si separa il recipiente in due emisferj. Io consiglio ad aprirlo nella direzione dell' orifizio, perchè allora ciascuna capsola è munita di una incavatura ò becco vantaggiosissimo per versare, decantare, etc.

Quando, per l' azione del calore impresso dal ferro, il vaso non si fende, si può decidere la fessura applicando un corpo bagnato sopra il punto il più caldo, ò gettandovi una goccia di acqua.

2°. Quando si vuole cavare più piccole capsole da uno stesso recipiente, si applica un' anello di ferro infuocato sulla parte, che si vuole tagliare; in un momento la capsola si stacca.

Queste capsole, che hanno grandi vantaggi, perchè sono di una grossezza eguale in tutti i punti, hanno gli orli taglienti, la qual cosa

cosa li rende pericolosi a maneggiarsi, e li dispone a fendersi con una gran facilità: conviene arruotarne gli orli, e tondeggiarli alla lucerna di smaltatore.

Le capsole di vetro non possono resistere all'azione immediata del fuoco, senza correre il rischio quasi sicuro della rottura: per prevenire questo accidente, si cuoprono con un loto di argilla, e di sterco di cavallo impastati insieme, che vi si applica con la mano. In questo stato, possono servire alla evaporazione, ed essere esposti all'azione di un calore vivo, e pronto, senza rompersi, purchè per altro sia liquida la sostanza, che si mette dentro.

Le capsole di porcellana, e di *grès* (1) sostengono l'applicazione di un calore immediato senza rompersi; le prime sono di grandissimo uso: le seconde lo sono un poco meno, perchè sono sempre più, ò meno porose.

Vi sono dei casi, nei quali il calore che produce l'evaporazione non agisce, che sulla superficie del liquido: quella, che si opera

(1) Il *Grès* è una pietra opaca di una tessitura pietrosa e meno dura del quarzo. Secondo il Sig. *Bergmann* questa è principalmente composta di una terra selciosa unita a pochissima porzione di allume, e di calce. T. C.

al sole ce ne somministra un esempio: e nei climi meridionali in simile maniera si concentrano le acque del mare per estrarne il sal marino.

Si è tentato in più officine di dare il calore, facendo passare la corrente di aria calda sù la superficie del liquido, dopo avere scaldato la base, ed i lati: di maniera che, per questa costruzione, il calore è applicato a tutte le superficie: e la corrente porta allora nello stesso cammino i vapori della evaporazione, ed i residui volatili della combustione. Quì la evaporazione certamente è più pronta, ma è da temersi, che si mescolino con il liquido molte impurità provenienti dal focolare: e questo metodo non è buono, che per alcune operazioni: si potrebbe, per esempio, adoperarlo allorchè si concentra le liscivie di ceneri per ottenere il salino: ed invece di servirsi di caldaja, sarebbe molto economico lo svaporare in un fornello di riverbero, l' atrio del quale servirebbe a ricevere il liquore: lo stesso fornello potrebbe ancora, senza dislogamento, convertire il salino in potassa.

La maniera di applicare il fuoco ai vasi evaporatorj, varia ancora secondo la natura dei vasi, e secondo quella delle materie, che si trattano.

Si conosce tre sorti di evaporazione; una si fà A FUOCO NUDO, cioè con essere il vaso

vaso evaporatorio immediatamente sul fuoco: l'altra si fà A BAGNO DI SABBIA, cioè con essere il vaso evaporatorio separato dal fuoco per mezzo di uno strato di sabbia; e finalmente si può frapporre un liquido fra il fuoco, ed il vaso evaporatorio, e ciò si dice evaporazione A BAGNO-MARIA.

Si deve adoperare il primo metodo, cioè l'evaporazione a fuoco nudo, quando si può fare uso di vasi, che resistano all' azione del fuoco, quali sono quelli di metallo. Questa è la più pronta, e la più economica, perchè il calore si applica immediatamente al vaso evaporatorio: ma essa esige molta cura per la condotta del fuoco, non solamente per non dare calore maggiore del conveniente, ma per evitare quel corso diseguale, che facendo variare la temperatura del bagno, ne muta la natura del prodotto. *Ved. fig.* 3. *e* 4. *tav.* 6.

Quando si usano vasi fragili, come quelli di vetro, si svapora *al bagno di sabbia*: in conseguenza, si ricuopre per metà, con sabbia asciutta, e minuta, i vasi evaporatorj: in maniera che il fondo del vaso sia separato dal focolare per mezzo di uno strato di questa sabbia: allora il calore del focolare è trasmesso gradatamente per mezzo della sabbia; ed il raffreddamento accade poi per gradi insensibili, cosicchè il vaso evaporatorio non riceve impressione subitanea nè del freddo,

 nè

nè del caldo, e l'operazione va côn metodo; e con regolarità, ancora quando si trascuri di mantenere nel focolare lo stesso grado di calore. *Ved. fig. 5. tav. 6.*

Allorchè si deve svaporare un liquido leggerissimo, si può situare in un liquido più denso, il vaso, che lo contiene. Il grado di calore capace di determinare l'ebullizione di questo ultimo, la produrrà in quello, che riceve il suo calore, ed in questo caso, l'*evaporazione* si fà a *bagno-marìa*. Si usa questo metodo tutte le volte, che si vuole separare un liquido leggiero dalla sua soluzione, ò mescolanza in liquidi più pesanti, ò che si vuole sprigionare una materia sottilissima dai corpi, con i quali essa è in combinazione: essa ha, sopra le due prime, il vantaggio di non alterare con un sentore di fuoco la sostanza che si volatilizza. Si comprende facilmente, da ciò che noi abbiamo detto, che condensando l'acqua per mezzo della soluzione di qualche sale, e rendendola con questo mezzo meno svaporabile, si può impiegarla a servire di bagno-marìa per la distillazione dei fluidi, che possono non elevarsi, che al grado dell'acqua bollente. *Ved. fig. 6. tav. 6.*

Indipendentemente da tutte le cause, che noi abbiamo assegnate della fissità dei corpi, e che per conseguenza si oppongono più, o meno all'evaporazione, ve n'è una, che si

può

può riguardare, come principale, poichè essa agisce per tutto con una forza eguale al peso di una colonna di vent' otto pollici di mercurio; essa è l' aria atmosferica.

Quando, con l' ajuto della macchina pneumatica, ò elevandosi sopra la sommità delle più alte montagne, si diminuisce il peso dell' atmosfera, noi vediamo molti corpi liquidi sciogliersi in vapori, e conservare questo stato. Partendo da questo principio si sono proposti successivamente diversi mezzi per distillare, o svaporare nel vuoto: ma, finora, gli apparecchi, che si sono pubblicati, sodisfanno imperfettamente all' oggetto dei loro autori.

SEZIONE VII.

Applicazione dei principj precedenti ai Fornelli di distillazione.

La distillazione non differisce dalla evaporazione, se non che per raccogliersi nella prima il prodotto che si svapora, mentre che nella seconda esso si sparge a pura perdita nell' aria.

Si usa la distillazione per separare fra loro sostanze mescolate assieme: questa separazione non può aver luogo, che quando una di esse sia più leggiera dell' altra.

Nei

Nei nostri laboratorj le distillazioni si fanno in vasi di vetro, che si dicono *storte*; e nelle officine delle arti si fanno in vasi di rame, che si nominano *lambicchi*.

ARTICOLO I.

Distillazione a Storta.

Quantunque il fornello a bagno di sabbia, serva spesso alla distillazione a storta nei nostri laboratorj; niente di meno quello, che è essenzialmente addetto a queste sorti di operezioni, è il fornello di *riverbero*. Questo fornello è composto di quattro pezzi principali, il *cenerario*, il *focolare*, il *laboratorio*, e la *cupola*, ò *riverbero*. Il laboratorio è formato per mezzo di una porzione di cilindro, che non è separata dal focolare da altro, che da due piccole spranghe di ferro, destinate a sostenere la storta: la cupola cuopre il laboratorio, e nel suo punto di mezzo è forata per dare passaggio alla corrente di aria, che scappa dal focolare. Su gli orli della cupola e del laboratorio è fatta una apertura circolare semisferica, atta a lasciar passar il collo della storta. *Ved. fig.* 1. *tav.* 7.

La storta è il vaso, nel quale si pone la materia da distillarsi: la sua forma ordinaria è quella di un uovo, terminante in un becco pie-

piegato, ed aperto alla sua estremità. (*Ved. fig.* 2. *tav.* 7.). Allorchè la distillazione si stabilisce sopra un bagno di sabbia, si adoperano storte, che portano una tubulatura sulla parte superiore, e per mezzo di essa si introduce la materia da stillarsi senza sconcertare l'apparecchio. *Ved. fig.* 3. *tav.* 7.

Si adatta al becco della storta un vaso destinato a ricevere il prodotto della distillazione: questo vaso è detto *recipiente*: e questo è, per l'ordinario, una sfera, che presenta due aperture, una molto grande per ricevere il collo della storta, l'altra più piccola per dare esito ai gas, ed ai vapori, che non possono condensarsi. *Ved. fig.* 4. *tav.* 7.

Spesso fra il recipiente, e la storta si frappone un vaso di vetro, che si dice *giunta*, e che ha il doppio vantaggio di allontanare dal fuoco il recipiente, e di ricevere una parte dei prodotti. *Fig.* 5. *tav.* 7.

Ma, se si esponesse repentinamente all'azione del fuoco una storta di vetro, e non si facesse altro, che applicare il recipiente alla storta per procedere alla distillazione, si correrebbe il rischio di rompere la storta, e di vedere scappare per l'aria, per le commettiture del recipiente con la storta, quasi tutti i prodotti della distillazione. Siamo arrivati a prevenire questi accidenti, intonacando la storta con un loto, che la difende dalla impres-

pressione repentina, ed immediata del fuoco; e chiudendo con cautela tutti gli spiragli dell' apparecchio.

Per lotare le storte io mi servo con vantaggio di una mescolanza di terra grassa, e di sterco di cavallo. Si fà stemprare, ò *macerare* per alcune ore, terra *glesa* (*glaise*) (1) nell' acqua: e quando essa è bene impregnata di questo liquido, s' impasta con lo sterco, per formarne una pasta molle, che si applica, e si stende a mano sù tutta la superficie della storta, che deve essere esposta all' azione del fuoco. Lo sterco riunisce molti vantaggi, esso contiene un sugo glutinoso, che indurisce al calore, e lega fortemente tutte le parti: allorchè questo sugo è stato alterato per la fermentazione, ò per l' antichità, il concime non ha più la medesima virtù. I filamenti, ò rottami di paglia, che facilmente si riconoscono nello sterco, concorrono ad unire, e ad incatenare, per così dire, tutte le parti del luto.

Le storte lutate nell' indicata maniera resistono benissimo all' impressione del fuoco: e l' ade-

(1) La terra detta Glaise da' Francesi, e Creta dal volgare degli Italiani è un miscuglio principalmente di terra selciosa, e argilla. T. C.

l'aderenza del luto alla storta è tale, che, ancora nel caso, che il vetro di una storta crepi nel corso di una operazione, la distillazione si sostiene, e continua. Ma bisogna, che il loto sia applicato con attenzione, e si asciughi lentamente, perchè non faccia crepature: del resto si può ovviare a questo ultimo inconveniente, ripassando un poco di luto sù la storta, ò rimaneggiando il primo strato, avanti che sia perfettamente secco.

Per opporsi alla dispersione nell' atmosfera dei vapori, che si alzano nella distillazione, si lota pure con diligenza le giunture del collo del recipiente con il becco della storta.

Il loto più semplice, che si possa impiegare per questo, è la carta incollata, ò la vescica bagnata, coprendo con esse le commettiture. ma questo loto è soggetto ad essere ammollito dal contatto dei vapori, e può facilmente esser corroso, di maniera che non se ne fà uso, che per tener fermi altri loti, che vi si mettono sotto.

Il loto, che si conosce sotto il nome di *loto grasso*, è il migliore di tutti: non solamente si applica molto esattamente sulle pareti del vetro, ed oppone resistenza allo sforzo dei vapori, ma resiste alla corrosione dei vapori acidi. Si fà questo con *l'olio di lino cotto*, che s'impasta in un mortajo di ferro con argilla ben setacciata; non si cessa l'opera-

razio-

razione, che quando la mescolanza è divenuta legantissima, e si lascia maneggiare, ed impastare facilmente sotto le dita. Quando si vuole adoperarla, se ne formano fra le dita piccoli cilindri per applicarli alle commettiture; e, quando si è turato tutte le aperture, vi si pone sopra fascie di carta sulla quale sia stesa colla, ò meglio ancora pezzi di tela imbevuta di loto di calce, e di chiara di uovo. Questo ultimo loto si fà, mescolando alla chiara di uovo un poco di calce viva sottilissima, e battendo continuamente con una spatola questa mescolanza: si porta poi subito sopra strisce di tela di lino vecchia, vi si stende con la spatola, e si applica sopra le giunture: questo loto si secca prontamente, si attacca fortemente al vetro, ed oppone una resistenza incredibile allo sforzo dei vapori.

Quando si lota con la carta, ò la vescica, bisogna lasciare asciugare l'apparecchio: senza ciò, i primi vapori alzano il loto, ed è impossibile tenere a freno quelli che li succedono.

Nei lavori in grande, si luta le commettiture con lo stesso loto, che è adoperato per lotare le storte: se ne applica uno strato densissimo, che s'indura al calore, e resiste allo sforzo dei vapori.

Fino a tal segno erano arrivati i nostri mezzi di condurre una distillazione, e di con-

condensare i vapori, avànti, che la chimica moderna, ci avesse insegnato, che scappavano, in quasi tutte le distillazioni, materie gassose, non coercibili, dalle quali spesso era incomodato il Chimico, ed alle quali dava sfogo sturando di tempo in tempo la tubulatura del recipiente; ma che importava molto raffrenare, e ritenere.

Woulf è stato il primo a farci conoscere un apparecchio adattato a tale uso: questo è stato ancora perfezionato dopo la scoperta di questo abile Chimico, ed io lo farò conoscere talé quale si usa oggi nei nostri laboratorj.

Se noi esaminiamo la natura delle sostanze volatili, che si alzano nella distillazzione, noi vedremo, che alcune perdono ben presto il calorico, che li vaporizza; che altre non potrebbero condensarsi, se non in quanto si presenti loro un liquido, con il quale possano combinarsi, ò sciogliersi: e che ve n' è una terza specie, la quale conserva costantemente il suo stato aeriforme, subitochè si è rotto per mezzo del calore i legami, che lo ritenevano in uno stato di combinazione.

Nel primo caso, basta un semplice recipiente per operare la condensazione. Nel secondo, bisogna far passare il vapore, ò il gas a traverso il liquido, che deve assorbirlo. Nel terzo, si può presentare alla sostanza non coercibile, vasi pieni di acqua, i quali, a misu-

misura che ricevono questo gas, si vuotano del liquido, che contengono. La *fig.* 1. *tav.* 8. ci darà un idea più esatta di questo apparecchio.

Fra il recipiente, e la vasca *ll*, piena di acqua, si dispone tre fiaschi con tre tubulature per ciascuno: si adatta poi i tubi curvi *ssss*, all'orifizio del recipiente, e a due delle tubulature di ciascun fiasco: l'estremità dell' ultimo tubo è aperta sotto un boccale pieno di acqua, e rovesciato sulla vasca, in maniera che i suoi orli siano immersi nell'acqua.

Il secondo ramo di ciascun tubo è immerso profondamente nella capacità dei fiaschi, mentre l'altro si apre alla parte superiore. Alla tubolatura di mezzo di ciascun fiasco è stato adattato un tubo, che si immerge molto avanti nella sua capacità, e si apre all'aria per una ciotola, ò imbuto fatto alla sua estremità superiore.

Si è ancora saldato alla metà della curvatura dei tubi *ss* delle due estremità, un tubo, che porta un ringrossamento verso la metà del suo gambo.

Ciascun tubo è passato entro un turacciolo di sughero *oooo*, perchè si adatti esattamente al collo di ciascun fiasco: si dispone i turaccioli a ricevere i tubi, bucandoli nel loro centro con un pezzo di ferro tondo, appuntato, ed infuocato.

Pre-

Preparato tuttociò per mezzo degli imbuti *xxx* si versa l'acqua, ò il liquido atto a combinarsi, ò a sciogliere il gas, che si sviluppa: e, siccome è nota la quantità di liquido necessaria per saturare il volume di gas, che deve svilupparsi da una data quantità di materia sottoposta alla distillazione, si spartisce quella fra il primo, ed il secondo fiasco; si riserva per una seconda operazione il liquido del terzo, che non può saturarsi: ed allora si situa il primo. Il liquido, che si versa in ciascun fiasco deve ricoprire l'estremità dei tubi *pp*, e della più lunga branca dei tubi *sss*. Al tempo stesso si fa colare, nelle piccole palle *qq*, un poco di acqua.

Si concepisce presentemente, che se scappa dal recipiente un vapore, esso sarà trasmesso nel liquido del primo fiasco, per l'estremità del primo tubo, che vi ha comunicazione; che traversando quel volume di liquido, esso vi si combinerà, ò vi si discioglierà; che la porzione, che non sarà assorbita, verrà alla superficie, e scapperà per il secondo tubo per passare nel liquido del secondo fiasco: e da quello nel terzo: e da questo finalmente sotto il boccale *m*, nella capacità del quale esso si solleverà, scacciando l'acqua, che vi è sospesa.

Terminata la distillazione si troverà, 1°. nel recipiente, le sostanze facilmente coerci-

 bili,

bili, etc. 2°. nei fiaschi, le sostanze gassose suscettibili di combinazione, o di soluzione nell'acqua: 3°. nel boccale, i gas non coercibili.

Mà siccome il calore ha dilatato le sostanze aeriformi contenute nel recipiente, e nei fiaschi, vi sarebbe da temere che il raffreddamento dell'apparecchio, ò la diminuzione dello sviluppo di gas, determinasse una pressione da parte dell'aria esteriore, che forzerebbe l'acqua della vasca a passare nel terzo fiasco; il quale allora si vuoterebbe nel secondo; il secondo nel primo: e questo nel recipiente. Ma il Signor Welther ha ovviato a questo inconveniente dello apparecchio di Woulf, facendo *i tubi di sicurezza xxxx*: imperocchè è evidente, che l'aria esterna deve precipitarsi per questi tubi, e ristabilire ben presto l'equilibrio, dal momento, che comincia a farsi un poco di vuoto nei vasi. Siccome i tubi sono immersi nel liquido dei fiaschi, e quelli, che sono saldati nelle curvature, hanno un poco di acqua nella palla *qq*. che è lungo il fusto, non è possibile, che i vapori, che si sviluppano per mezzo della distillazione, scappino nell'aria.

L'operazione della distillazione può farsi nello stesso apparecchio sopra un bagno di sabbia, come si vede *fig. 2. tav.* 8.

L'apparecchio, del quale abbiamo data la descrizione, è uno dei perfezionamenti più

fe-

felici, che si sia potuto introdurre nei nostri laboratorj: non solamente esso ci ha fornito il mezzo di raccogliere tutti i prodotti di una operazione, ma ci dà la facoltà di ottenerli separatamente, non dà più luogo a temere alcuno accidente di esplosione in un laboratorio, e non permette più alcuna volatilizzazione di sostanza acre, piccante, pericolosa, sempre incomoda per l'artista.

Questo apparecchio è ora conosciuto nelle nostre fabbriche grandi: se ne fà uso per la preparazione dell' acido muriatico, dell' ammoniaco etc.

La distillazione è una delle operazioni, che più spesso occorre di eseguire nei laboratorj di chimica. Essa è impiegata per separare i principj costituenti di un corpo, quasi sempre suscettibili di volatilizzarsi a diversi gradi di calore: e per raccogliere le sostanze gassose, che si disluogano dalle loro combinazioni per mezzo dei reattivi dotati di una affinità più forte per la base. L'analisi per storta, delle materie vegetabili, ed animali, ci somministra un'applicazione del primo caso: la decomposizione del muriato di ammoniaca per mezzo del calore, o del muriato di soda per mezzo dell' acido solforico, ci dà un esempio del secondo. Noi diremo una parola della distillazione di una pianta per dare un

esempio dell' applicazione dei principj, che abbiamo fissati.

La distillazione delle piante è quasi la sola via di analisi vegetabile, che sia stata praticata fino alla metà dello scorso secolo. Ma si è dovuto rimanere convinti, per l' uniformità dei prodotti che si ritirava da quasi tutti i vegetabili, che questo metodo era vizioso: il calorico, che entra come principio nella distillazione dà una nuova forma, ed imprime un carattere particolare alle sostanze, con le quali esso si combina: siccome separa subito i principj i più elastici; distrugge la natura dei composti, ai quali essi appartenevano: Esso forma nuove combinazioni isolando e mettendo in azione materie che hanno una stessa volatilità, e che scappano al tempo stesso: cosicchè viene a prodursi acqua, acidi, ed ammoniaco, che non esistevano nel vegetabile. In una parola, i prodotti della distillazione di una pianta non presentano la natura, e lo stato organico del vegetabile, più che gli avanzi di un incendio rappresentino il disegno secondo il quale era alzato un edifizio. In ambedue i casi non si trova altro che il disordine della decomposizione, ed una mescolanza di alcuni principj primitivi conservati nella prima loro natura, con molti altri, che sono stati alterati, e con alcune sostanze di nuova formazio-

zione. Ma questi prodotti, qualunque essi siano, secondarj, ò primitivi, presentano qualità, delle quali l' industria umana si è impadronita: e questo è ciò, che fa della distillazione un' operazione interessantissima per le arti. Per mezzo di essa si estraggono gli olj volatili, il principio dell' odore o aroma, le acque distillate, l' acido pirolegnoso, il gas idrogeno, etc.

Ma siccome la maggior parte di queste operazioni si eseguè in grande, ed alcune formano nella società arti particolari, come lo sono quelle del profumiere, e del distillatore, si adoperano ancora vasi maggiori delle storte, e si fà uso dei Lambicchi, dei quali noi andiamo ad occuparci.

ARTICOLO II.

Distillazione a Lambicco.

Il *Lambicco* è una specie di storta di metallo, il becco della quale è adattato ad un lungo tubo girato in spirale, e chiuso in un tinello pieno di acqua, per operare la condensazione dei vapori.

Quantunque il lambicco si usi per estrarre da più sostanze il principio odorante, come pure gli olj volatili dalle piante, noi faremo l'applicazione dei principj della distillazione a quella dei vini, la quale è, senza alcun dubbio, la più interessante di tutte. Le correzioni, che noi proponghiamo per questo apparecchio di distillazione, si può applicarle a tutti gli usi, che si può fare del lambicco.

I primi lambicchi, dei quali siasi cominciato a far uso nei tempi antichi, dopo essere stata conosciuta la distillazione dei vini, erano caldaje guarnite superiormente di un lungo collo cilindrico, stretto, e coperto da una mezza sfera vuota; dalla quale partiva un tubo poco largo per portare il liquore nel serpentino.

Arnaldo di Villanova, pare che sia stato il primo, che ci abbia dato idee precise sulla distillazione dei vini; e ad esso siamo debitori

tori della prima descrizione di questa forma di lambicco a collo lunghissimo, del quale troviamo ancora qualche modello nelle officine dei nostri profumieri.

L'idea, che si aveva, che il prodotto della distillazione fosse tanto più delicato, tanto più sottile, tanto più puro, quanto più in alto era sollevato il lambicco, facendolo passare a traverso tubi più stretti, diresse la costruzione di questi vasi distillatorii: ma ben prestò convenne fare cangiamenti in questo apparecchio. Si pensò, che a rendere più, o meno puro il prodotto di una distillazione, più degli ostacoli opposti alla salita dei vapori, contribuiva l'arte di graduare il fuoco.

Ma all'epoca, nella quale la scienza Chimica ha cominciato a portare un occhio più illuminato sulle operazioni delle arti, si è creduto di potere operare più vantaggiosi cangiamenti a questo apparecchio distillatorio.

La forma della caldaja si è trovata troppo alta, e non larga abbastanza: cosicchè la distillazione si stabiliva lentamente, perchè il fuoco non colpiva che la base; e la deposizione che si forma in seguito della evaporazione, ricevendo un grado di fuoco troppo violento, riceveva un disgustoso senso di fuoco, che si comunicava all'acquavite.

Lo strangolamento della parte superiore della caldaja, è parso, che si opponesse alla li-

bera salita dei vapori: si è detto, che siccome questa parte della caldaja non è ricoperta di fabbrica, ed è colpita da aria atmosferica, doveva ivi, più che su gli altri punti essere fresca la temperatura, e, per conseguenza, che la parte della colonna di vapori, che va a percuoterne gli orli, vi si doveva raffreddare, condensarsi, e cadere in striscie nella caldaja. Si è veduto di poter paragonare questa parte scoperta della caldaja, alla porzione di storta, che nella distillazione al bagno di sabbia, non è ricoperta di sabbia; e siccome si osserva, in questo caso, che il liquore, che si alza in vapori, si condensa in parte, e cola in strie sulle pareti per tornare nella massa, si è concluso che un simile fenomeno dovesse accadere nella distillazione dei vini, quando essa si adopera nell'apparecchio, del quale abbiamo dato la descrizione.

Baumè ha paragonato lo strangolamento che, nell'antico apparecchio, è praticato alla parte superiore della caldaja, ad una specie di eolipila, nella quale i vapori non possono passare, che con sforzo: la qual cosa, secondo esso, necessita l'impiego di una forza di ascensione più considerabile.

Si è ancora preteso, che essendo il capitello esposto alla temperatura dell'aria esterna, vi si dovessero riprodurre tutti gli inconvenienti, che noi già abbiamo osservati, parlan-

lando dello strangolamento della caldaja nella sua parte superiore.

La maniera di amministrare il fuoco, è sembrata ancora più viziosa: la caldaja situata sul focolare è colpita direttamente dal calore solamente nella superficie del fondo, cosicchè la corrente dell'aria si stabilisce per la porta, e si precipita nel cammino, passando fra il combustibile acceso, ed il fondo della caldaja.

E' evidente che questa costruzione di fornello è viziosissima, che una grandissima parte del calore scappa a pura perdita nel cammino, e che il calore che non si applica al liquido, che per un punto, deve comunicarsi ben lentamente a tutta la massa.

Partendo da queste disposizioni viziose, che si è creduto d'osservare nella forma delle caldaje, e nella costruzione del fornello, sono state proposte, ed eseguite le seguenti migliorazioni.

E' stata considerabilmente diminuita l'altezza della caldaja: ne sono stati slargati i fianchi, ed inclinati i lati, in maniera che il diametro aumenta progressivamente fino a circa 3: in 4. pollici (un decim.) dall'orlo superiore; là, i lati si curvano in archi, e si ravvicinano a segno, che l'apertura della caldaja è assolutamente dello stesso diametro, che il fondo. *Ved. fig. 1. tav. 9.*

La

La caldaja è coperta da un capitello cònico, nel quale si è fatto, agli orli inferiore ed interno, un canaletto, che è destinató a ricevere il liquido, che si condensa su le pareti, e che in vece di tornare nella caldaja, è condotto nel serpentino, del quale siamo per parlare.

Il capitello è circondato da un refrigerante destinato a ricevere acqua fredda per condensare i vapori, che vanno a battere contro le pareti interne del capitello.

Nell' antica costruzióne, il capitello comunicava con il serpentino per mezzo di un tubo inclinato; e di un piccolissimo diametro, mentre che nell' apparecchio perfezionato, del quale parliamo; il tubo di comunicazione ha alla sua base tutta l' altezza e tutta la larghezza del capitello, e diminuisce di diametro avvicinandosi al serpentino, nel quale va ad aprirsi, ed aggiustarsi.

Il serpentino non differisce dall' antico; se non perchè le prime circonvoluzioni sono più grosse. *Ved. fig. 2. tav. 9.*

Noi non dobbiamo passare sotto silenzio il perfezionamento, che è stato fatto al fondo della caldaja: invece di essere piano, noi l' abbiamo leggermente curvato, in modo che è convesso al di dentro: per questa forma il calore del focolare è presso a poco lo stesso in tutti i punti, il fondo della caldaja presen-

senta più forza, e più difficilmente si lascia sprofondare dal liquido; le deposizioni, che si formano in seguito della evaporazione, sono rispinte su gli angoli, che posano sul fabbricato, esse non ricevono il calore diretto, e per conseguenza sono meno soggette ad essere bruciate.

Indipendentemente da queste mutazioni più ò meno felici, che si sono fatte al lambicco, si è essenzialmente atteso a perfezionare il focolare: e specialmente alle migliorazioni date a questa parte della distillazione, si devono i vantaggi, che si son ricavati dal nuovo processo.

Noi abbiamo già osservato, che l'antica costruzione del fornello non permetteva al calore di applicarsi direttamente alla caldaja, se non che per mezzo della base. La corrente di aria, che entrava per la porta del focolare, conduceva con rapidità la fiamma, ed il calore sviluppati dal combustibile, e li precipitava nel cammino, dopo aver percosso rapidamente e leccato, per così dire, il fondo della caldaja. Una tale costruzione cagionava la perdita di nove decimi del calore prodotto dal combustibile: la distillazione era infinitamente più lunga, e di minore qualità era il prodotto, perchè essendo riscaldata solamente in un punto la massa del liquore, ne seguiva, che occorreva continuo, e molto for-

te calore per riscaldare tutta la massa; e; per conseguenza, le deposizioni, che si formavano, dovevano essere ivi bruciate; e ciò produceva il senso di fuoco, l'odore di empireuma, etc.

Questa costruzione viziosa è stata rimpiazzata dalla seguente. Supponendo, che si voglia stabilire sopra un fornello una caldaja che abbia alla sua base due piedi di diametro ($0.^{met.}$ 650) sopra 3. piedi (circa un metro) nella sua maggiore grossezza, si comincia da segnare un quadrato i di cui lati siano di 5. piedi ($1.^{met.}$ 624.), e si alzano muri di fabbrica su tre di questi lati, mentre che si fa nell' altro una centina, che forma la coperta del cenerario: si alza a circa due piedi, ($0.^{met.}$ 650.) di altezza al di sopra del suolo, e si prolunga in volta a 2. piedi, e mezzo ($0.^{met.}$ 812.) di profondità, nel quadrato di fabbrica. Si dà otto pollici ($0.^{met.}$ 217.) di grossezza alla chiave della centina, e sopra di essa si fa la porta del focolare.

Nella parte superiore della volta; ed a quindici pollici ($0.^{met.}$ 406.) di profondità nel fornello, partendo dal lato della centina come dalla sua parte anteriore, si fa una apertura quadrata di un piede ($0^{met.}$ 325.) di diametro. Questa apertura riceve la gratella, che deve sostenere il combustibile. Le spranghe

che della gratella debbono lasciare fra loro uno intervallo sufficiente, perchè la cenere, ed il carbone minuto cadano nel cenerario, e perchè non sia impedito il passaggio dell'aria necessaria alla combustione.

In seguito di tale costruzione la gratella non occupa il centro del fornello, ma è tutta nella parte anteriore, cosicchè quando la caldaja sarà stabilita nel centro, l'estremità della gratella dalla parte del cammino corrisponderà al punto di mezzo della caldaja.

Allorchè si usano legne per combustibile; non vi è bisogno di cenerario; l'aspirazione si stabilisce per mezzo della porta: e la combustione è più tranquilla. Allora il cenerario, ed il focolare sono confusi insieme.

Situata la graticola, si pone una punta del compasso sul centro del fondo della gratella, nella parte la più lontana dalla porta del focolare, e si segna un cerchio, che abbia il diametro di 20. pollici (0.$^{met.}$542.), supponendo sempre, che si stabilisca una caldaja, che abbia alla sua base due piedi di diametro.

Si costruisce un muro circolare al di fuori di questo cerchio, o piuttosto si continua ad alzare il quadrato di fabbrica, che fa la base del fornello, osservando di formare in volta la parte, che corrisponde alla porta del focolare. A questa parte del fabbricato si dà l'altezza di 12. a 15. pollici (0$^{met.}$ 325.),

se-

secondo che produce più, ò meno fiamma il combustibile, che si deve adoperare.

Nella parte opposta alla porta del focolare, ed un poco a destra, si fà nel muro circolare un taglio di 6. pollici (o met. 162.) di larghezza sopra 10. di profondità, la quale serve di apertura al cammino.

Su questo fabbricato si assetta il fondo della caldaja, appiccandovi il mastice con ogni attenzione, perchè non vi resti alcun passaggio, alcuna comunicazione dall' esterno all' interno del fornello. Dalle esposte disposizioni si rileva, che la caldaja deve alzarsi sopra il fabbricato in tutta la circonferenza della sua base, 2. pollici, (o met. 054.).

Situata così la caldaja sul fabbricato, si mura circolarmente intorno intorno, e ad otto pollici, (o met. 217.) di distanza dall'orlo inferiore della caldaja: si alza il muro perpendicolarmente fino al livello del diametro più grande; là, si ravvicina in maniera da unire alla caldaja il fabbricato, e si ricuopre tutta la parte della caldaja, che è in ritirata fino alla base del cerchio che forma l' orifizio. Bisogna ancora osservare quì, che questo vuoto circolare intorno alla caldaja è interrotto da un muro di tramezzo che si alza sopra uno dei lati dell' apertura che esce dal focolare, e comincia il cammino tortuoso: cosicchè la corrente che scappa dal focolare, e si pre-

precipita in questo cammino, che gira intorno la caldaja, non troverebbe alcun esito, se non si avesse l' attenzione di farne uno dietro il muro di separazione, del quale abbiamo parlato. Così questa corrente, dopo aver girato intorno la caldaja, e scaldato circolarmente tutta la massa del liquido, scappa per l'apertura, che fa la base del cammino diritto, ò perpendicolare, come si può giudicarne dalla *fig.* 4. *tav.* 9. Si può dare al cammino perpendicolare 8. in 10. pollici di apertura in quadrato.

Tali sono i gradi di perfezionamento; ai quali è stata portata progressivamente l'arte della distillazione. Io credo di avere cooperato molto a questo lavoro: ma, dopo avere proposto, ed eseguito con il maggior vantaggio queste migliorazioni, io mi sono convinto, che la bontà del processo dipendeva essenzialmente dalle mutazioni felici, che si erano fatte nella costruzione del fornello. Io ho veduto, che i vantaggi che si attribuivano al refrigerante, come pure l' idea della pressione dei vapori e dei loro supposti sforzi per alzarsi e guadagnare l' imboccatura della caldaja, erano più tosto un risultato di teoria, che un fatto di pratica. Perciò io ho soppresso il refrigerante, e mi sono limitato a stabilire una larga comunicazione fra il capitello, ed il serpentino, prendendo tutta l'

al-

altezza, e tutta la larghezza del capitello, per formare la base del tubo, che và a adattarsi alla prima circonvoluzione del serpentino. La soppressione del refrigerante ha il vantaggio di scemare la spesa, e semplicizzare l'apparecchio.

Questa soppressione del refrigerante, che io avevo già adottata nel 1800., come si può vedere all'articolo *Vino* del *Dizionario di Agricoltura di Rozier*, e questo ritorno all'antica costruzione dei capitelli di lambicchi, ci fanno vedere, quanto sia facile l'ingannarsi, quando si prende per guida la teoria, ò il semplice ragionamento.

Noi possiamo limitare, ò ridurre a due principj, tutto ciò che riguarda la distillazione dei vini.

1.° Scaldare egualmente tutte le parti della massa del liquido, ed applicare loro tutto il calore, che si sviluppa per mezzo della combustione.

2.° Condensare prontamente, e totalmente i vapori, che si alzano.

La costruzione del fornello produce il primo effetto.

La disposizione della gratella stabilisce il focolare sotto la metà anteriore del diametro della caldaja; in modochè questa parte riceve l'azione diretta del calore del focolare, e, siccome la corrente di aria tende sempre a por-

portare la fiamma, ed il calore verso il cammino, egli batte, passando, l'altra parte del fondo della caldaja.

Questa medesima corrente allora si precipita nel cammino tortuoso, e si applica su tutta la superficie laterale della caldaja, ove depone tutto il suo calore, in maniera che il liquido è inviluppato da tutto il calore che si sviluppa dal combustibile.

La forma della caldaja facilita molto l'azione del fuoco: la concavità del suo fondo, oltre i vantaggi dei quali noi abbiamo già parlato, concorre ancora ad aumentare l'effetto del calore, applicandolo sopra una superficie più grande.

Per produrre il secondo effetto, ò per condensare prontamente e totalmente i vapori, che si portano nelle circonvoluzioni del serpentino, non si tratta di altro, che di mantenervi dell'acqua fresca; a tale oggetto si fa arrivare l'acqua per la parte inferiore del serpentino, e si fa vuotarla per la parte superiore.

Quando è possibile di avere una corrente continua, l'acqua si mantiene sempre ad una temperatura fresca, e l'acquavite che cola non esala quasi odore, perchè è condensatissima.

Si è cercato di mettere a profitto il calore, che producono i vapori di acquavite, ri-

cevendoli in un serpentino, del quale il vino forma il liquido refrigerante: si è pure coperto con un capitello il serpentino, per raccogliere l'acquavite, che si alza in vapori, e portarla, per mezzo di un tubo, nelle circonvoluzioni del serpentino. Ma questi mezzi, quantunque ingegnosi, non hanno ricevuto la sanzione di una pratica giornaliera, ed è difficile il valutarne i vantaggi.

Ai nostri giorni, la distillazione dei vini ha ricevuto pure nuovi gradi di miglioramento; ed i nuovi processi sono tali, che gli antichi non possono più concorrere con gli stabilimenti, che sono formati secondo i nuovi principj. Questi processi sono ancora segreti nelle mani dei loro autori; ma siccome molti artisti si disputano la scoperta, ed hanno formato delle *fabbriche di acquavite* su l'istessi principj, fuori di poche modificazioni, io credo di poter pubblicare, ciò che n'è giunto a mia conoscenza.

Il nuovo apparecchio distillatorio, è un vero apparecchio di Woulf: esso consiste in un caldarone, che si pone in un fornello, ed in una serie di caldaje rotonde, che comunicano fra loro per mezzo di tubi. L'apparecchio è terminato da un serpentino.

Si mette del vino nella caldaja ed in tutti i vasi, che sono situati fra essa, ed il serpentino.

Il

Il becco del capitello della caldaja è immerso nel liquore del primo vaso alla profondità di 10. a 12. pollici (0 met. 542.).

Dalla parte vuota di questo primo vaso parte un tubo, che và ad immergersi nel liquore del secondo vaso, ed alla stessa profondità del primo.

E dal secondo, parte un tubo, che si adatta nel serpentino, che si rinfresca con il processo, che abbiamo indicato.

Quando si scalda il vino contenuto nella caldaja, i vapori che se ne sollevano, passano nel liquido del primo vaso, e gli comunicano un calore sufficiente per svilupparne lo spirito di vino. Questi vapori di spirito di vino passano nel liquido del secondo vaso, e vi determinano la volatilizzazione dell' alcool, che vi è contenuto. In tal maniera un focolare mediocre dà il comodo per la ebullizione di una massa enorme di vino, distribuita in più vasi: e la condensazione di questa massa considerabile di vapori và ad operarsi nel serpentino secondo il solito.

Si può ottenere acquavite più, ò meno forte; e procurarsi a piacere il grado di spiritosità, che si desidera, prendendo il prodotto del primo, ò del secondo pallone.

Se, invece di adoperare vino, si metta della acqua nella caldaja, e vino negli altri vasi, si ottiene un acquavite più soave, e più dolce,

 che

che quando vi si mette del vino.

E' inutile il rammentare, che bisogna rinnovare l'acqua nella caldaja a misura, che essa diminuisce per evaporazione. Ma è probabile, che siasi calcolata, e determinata la quantità, che è necessaria per terminare l'evaporazione di tutto l'alcool, che è contenuto nel vino messo a stillare. Per altra parte è facile il fare rimpiazzare per mezzo di un meccanismo semplicissimo, la porzione del liquido, che svapora dalla caldaja, senza fermare, nè rallentare la distillazione.

Questo processo ha il doppio vantaggio di scemare considerabilmente la spesa del combustibile, perchè non si applica, che ad un piccolo vaso, in confronto alla massa del liquido, che si svapora: e di estrarre da un dato volume di vino, più acquavite di quella, che si suole avere con gli apparecchi ordinarj.

Le migliorazioni fatte successivamente nel processo di distillazione, hanno dato acquavite infinitamente più dolce di quella, che si otteneva con gli antichi processi. Questa sà di empireuma, ò di *bruciato*; ma il consumatore, specialmente nel Nord, ne aveva talmente contratto l'abitudine, che, per qualche tempo, ha ricusato le acquaviti dolci e soavi, e si è stati forzati a renderle empireumatiche, mescolandovi acquavite bruciata per adattarsi al loro gusto. I

I vini somministrano più, ò meno acquavite secondo il loro grado di spiritosità: un vino generosissimo somministra fino ad un terzo del suo peso di acquavite di commercio. In Linguadoca, il prodotto medio è del quarto. I vini di Bordeaux ne somministrano un quinto. Quelli di Borgogna ne danno meno.

L'acquavite, che si estrae dai vini vecchi, è di qualità migliore di quella, che si cava dai vini nuovi.

I vini zuccherati la danno eccellente.

I vini *girati* danno una acquavite di cattivissima qualità, per motivo della grande quantità di acido malico, che ne è quasi inseparabile.

Allungando nell'acqua la feccia dell'uva, e procedendo alla distillazione, se ne tira ancora un'acquavite, che porta il nome di *acquavite di marco*, e che è di cattiva qualità.

Quando si stilla per estrarre acquavite, si continua l'operazione, finochè non passi più spirito di vino, ò il prodotto non sia più infiammabile.

Il *bollitore* o il distillatore giudica del grado di spiritosità del liquore, che egli distilla, dal numero, e dalla grossezza delle bolle che si formano agitando il liquore, e dal tempo più, o meno considerabile, che esse mettono a sparire: a questo effetto, o la travasa in due bicchieri, lasciandola cadere da molta

altezza : o ne riempie, per due terzi, un fiasco allungato, che si chiama saggio, *sonda*; e chiudendolo con il pollice, lo scuote, e lo batte fortemente sulla palma della mano per formare bolle.

Si sono tentati, e successivamente praticati diversi metodi per determinare la spiritosità dell' acquavite.

Il regolamento del 1729. prescriveva di mettere della polvere da fuoco in un cucchiajo, di cuoprire questa polvere con l'acquavite, che si vuole provare, e di darvi fuoco.

Si giudicava della spiritosità dell'acquavite, secondochè la fiamma bruciava, o non bruciava la polvere : ma la stessa acquavite infiamma, o non infiamma, secondo la diversità della dose: piccola quantità infiamma sempre; una quantità grande non infiamma, perchè l'acqua conservata dal residuo della combustione, è tanta, da inumidire la polvere, e preservarla da qualunque infiammazione.

Si è ancora adoperato il carbonato di potassa, perchè si scioglie con più, o meno facilità, secondo la quantità di acqua contenuta nell' acquavite.

Il governo Spagnolo nel 1770 ha ordinato di adoperare l' olio per liquore di prova. Il processo consiste a lasciar cadere una goccia di olio, sopra l' acquavite : si è creduto di poter decidere del suo grado di spiritosità, se-

secondo che la goccia di olio scende più, ò meno profondamente nel liquore.

Nel 1772. i Signori Poujet, e Borie, di Cette, ripresero questo lavoro, ed arrivarono a risultati, che hanno dato al commercio un pesa-liquori molto rigoroso per impedire, che accadano errori nelle valutazioni, che si fanno alla giornata.

Dopo aver fatto esperienze rigorosissime su le proporzioni di acqua, e di alcool, e sull' azione della temperatura, sulla mescolanza, a tutti i gradi possibili, essi hanno adattato il termometro al pesa-liquori, ed hanno portato sopra una scala il corso comparato della spiritosità reale con gli effetti della temperatura: di maniera che il loro pesa-liquori indica da se stesso le correzioni, che apporta la temperatura. Questo istrumento è ora il solo, del quale faccia uso il commercio nei paesi meridionali.

L' uso di tale istrumento è sì necessario al commercio, che io ho veduto, per più di quindici anni, i nostri Negozianti del mezzogiorno comprare le acquaviti di Spagna, di un grado di spiritosità non costante, e limitarsi a metterle al grado del commercio, aggiugnendovi dell' acqua, o dello spirito di vino per assicurarsene una vendita vantaggiosa.

Si chiama nel commercio, *acquavite a*

pruova di Olanda, il prodotto della distillazione del vino.

Ma se si espone nuovamente alla distillazione questa acquavite, e non se ne ritira che una parte, allora si ottiene un liquore più spiritoso, che si chiama *trois-cinq* (tre quinti); in questo caso, tre parti di questo liquore, mescolate a due parti di acqua pura, formano cinque parti di acquavite, *prova di Olanda*.

Nel pesa-liquori dei Signori Borie, e Poujet, si determina con molta facilità i diversi gradi di spiritosità, per mezzo di pesi di argento di diversa gravità: il più pesante è segnato con le parole, *prova di Olanda*, ed il più leggiero, *tre settimi*. Fra questi due termini si trovano gli altri pesi, che servono a notare i gradi intermedj; Così, se si avvita all'estremità del fusto del pesaliquori, il peso *prova di Olanda*, e si immerge in un liquore *tre quinti*, l'istrumento scenderà nel liquido al di sotto del grado nella scala segnato *prova di Olanda*, ma si ricondurrà a questo segno, aggiungendo due quinti di acqua: così, l'acquavite *tre quinti*, sarà trasformata in acquavite *prova di Olanda*.

Ma se si avvita il peso *tre quinti*, e s'immerge il pesa liquori in un liquore *prova di Olanda*, esso si alzerà nel liquore al di sopra di questo ultimo termine, e si ricondurrà facil-

talmente a questo grado, aggiungendovi alcool, ò spirito di vino.

Allorchè si distilla acquavite per estrarne alcool, ò spirito di vino, si adopera comunemente il bagnomaria. Allora il calore è più dolce, e più eguale, ed il prodotto della distillazione è della migliore qualità.

L'alcool, ò spirito di vino è usato per bevanda: è il dissolvente delle resine, e fa la base delle vernici *seccative*, dette a spirito di vino.

Lo spirito di vino serve di veicolo al principio aromatico delle piante, ed allora prende il nome di *spirito* di tale, o tale pianta.

Lo speziale usa ancora lo spirito di vino per sciogliere i medicamenti resinosi. Queste dissoluzioni son dette *tinture*.

Lo spirito di vino forma la base di quasi tutte le bevande dette *liquori*: si addolcisce con lo zucchero: si aromatizza con tutte le sostanze di un gusto, ò di un odore aggradevole.

Lo spirito di vino preserva dalla fermentazione ò dalla putrefazione le sostanze vegetabili, ed animali. Se ne fa uso a tale oggetto per conservare frutti, legumi, e quasi tutti gli oggetti, e le preparazioni della storia naturale degli animali.

Tutti i liquori provenienti dalla fermentazione dei corpi zuccherati, danno dell'alcool. Ma

Ma la quantità, e la qualità variano secondo la natura di questi corpi. L'acquavite del sidro ha un gusto disaggradevolissimo perchè contiene molta mucilaggine; ma se si distilla con cautela, se ne ritira buona acquavite.

L'acquavite estratta dal vino di ciliegie porta il nome di *Kirchenwasser*.

Quella dei siroppi di zucchero, o melazzo, è detta *rhum*, o *taffia*.

Pallas ha veduto distillare il liquore fermentato dei grani, presso Pinbirsk, per tirarne l'acquavite. Si fa uso di lambicchi con capitelli di legno, il becco dei quali termina in una gronda continuamente rinfrescata per mezzo dell'acqua fredda.

Lo stesso Naturalista riferisce, che i Calmucchi fanno inacidire il latte di vacca, e quello di giumenta in grandi vasi di cuojo, ò altri. Ajutano l'acetificazione per mezzo del calore, e con un lievito fatto con farina grossa salata, ò con presume dello stomaco degli agnelli. Essi non sfiorano il latte destinato a somministrare acquavite. Essi distillano il latte bene inacidito in caldaje coperte con un capitello di legno, e ricevono il prodotto in vasi, che essi rinfrescano circondandoli di neve, ò di acqua freschissima.

Si fa acquavite di grani in quasi tutti i Paesi conosciuti, ma è cattiva: e per cuoprirne il cattivo sapore si distilla con ginepro, e le si dà il nome di *acqua di ginepro*.

SEZIONE VIII.

Risultati dell' azione del Calore applicato, a diversi gradi determinati, a più sostanze minerali.

In ogni tempo si è conosciuto, quanto importasse conoscere l' effetto del calore su tutti i corpi, a diversi bene determinati gradi: e noi troviamo in quasi tutte le opere, risultati di molte esperienze fatte a questo oggetto. Ma, siccome non si era posseduto il mezzo di avere un calore costante, eguale, ed elevatissimo, e l' analisi non era tanto conosciuta da permettere al Chimico di operare sopra materie pure, o che fossero costantemente della stessa natura, i fatti che ci sono trasmessi non sono sempre comparabili, cosicchè divengono nulli per la scienza.

Importa poco il sapere, che una tal pietra delle Alpi, o dei Pirenei sia fusibile, o non fusibile. Ciò che interessa essenzialmente è il verificare per mezzo di buone esperienze,

1.° La maniera con la quale, a un determinato grado di fuoco, si comportano ciascuna terra pura, e ciascun metallo.

2.° L'azione, o l' effetto di questo medesimo grado di fuoco sopra le sostanze semplici, quando elleno sono mescolate in proporzioni conosciute.

3.°

3.° L' effetto dei fondenti su queste medesime materie.

Quando sono bene verificati i risultati di questa natura, si può riprodurli in tutti i tempi, ed in tutti i luoghi; e le arti possono tenerli per fatti positivi.

Mi è sembrato, che sarebbe utile il riunire in Prospetti, i più principali saggi di fusione, che presentino i caratteri, che noi abbiamo indicati; ed, a tale oggetto, io ho preso, nell' infinito numero dell' esperienze fatte, quei risultati, che possono dar luce, e guidare il cammino degli artisti, nelle operazioni, che hanno per scopo l' azione del fuoco su i corpi i meglio conosciuti, ed i più adoperati. Lavoisier, ed Erhmann hanno sperimentato al cannello avvivatore, ed alla corrente del gas ossigeno, quasi tutti i corpi conosciuti.

Darcet è stato uno dei primi Chimici, che abbia sperimentato sopra un gran numero di corpi l' azione di un fuoco eguale, continuo, e comparabile. Le sue esperienze sono state fatte nel 1766., e nel 1768. in fornaci di porcellana, ove il calore è stato mantenuto allo stesso grado d' intensità per più giorni.

Il Signor de Saussure ha fatto molti saggi alla fiamma del cannello avvivatore.

Macquer si è servito dello specchio ustorio per esporre ad esso molte sostanze minerali.

I Si-

I Signori Guyton-Morveau, e Kirwan hanno pure impiegato determinati gradi di fuoco per conoscere la fusibilità di più sostanze semplici, e composte.

Dai lavori di questi abili fisici noi prenderemo i risultati, che formano il prospetto quì annesso.

Scorrendo questo Prospetto, si conoscerà facilmente, che non sempre si accordano i risultati delle esperienze fatte dai diversi Chimici; la qual cosa proviene dal non essere rigorosamente della stessa natura le sostanze adoperate, o dallo avere esse sofferto una reazione, o dai crogiuoli, o dai loro sostegni. Ma, siccome generalmente le mescolanze sono fusibili più che le materie pure, si deve concludere, che non si è operato sopra una sostanza semplice, tutte le volte, che si ottiene la fusione di una sostanza, in quei casi nei quali altre esperienze la presentano, come assolutamente infusibile.

Ancora questo Prospetto potrà parere imperfetto; ma siccome noi non abbiamo in veduta, che di far conoscere l'azione del fuoco su le sostanze minerali le più adoperate nelle arti, e le più sparse nella natura, io ho creduto di dover porre tali limiti al mio Prospetto.

ARTICOLO PRIMO

Prospetto dell' azione del Calore sopra molte sostanze minerali semplici.

Nomi delle Materie	FUOCO di porcellana.	CANNELLO avvivatore ed aria atmosferica	SPECCHIO Ustorio	CANNELLO avvivatore e gas ossigeno.
Calce pura	Infusibile. Essa si vetrifica nei punti, che sono in contatto con il crogiuolo.	Infusibile. Essa scioglie il sapparo, sul quale è fissata, e forma con esso un vetro di un bianco di latte	Passa allo stato di calce bruciata, senza fondersi.	Infusibile. Il Signor Guyton ha osservato, che alcune particelle si erano riunite sù gli orli in uno smalto bianco, opaco, sopra un cucchiaro di platino.
Magnesia pura	Il Sig. Darcet, che prima aveva impiegato la terra precipitata dall' acqua madre del nitro, che non è altro, che una mescolanza di calce e di magnesia, l' ha veduta colare sù gli orli. Ma quando ha adoperato la terra precipitata dal solfato puro di magnesia, l' ha trovata infusibile.	Infusibile	Inalterabile (*Lavoisier*.)	Si ritira un poco, s' indura, senza fondersi, diviene croccante sotto il dente. (*Lavoisier, Guyton*.) Ehhmann, che dice averla convertita in vetro, non ha operato sopra una terra pura.
Silice pura	Cristallo di rocca diviene friabile, bianco, senza aderenza al crogiuolo, nè indizio di fusione. (Darcet.)	Il Signor de *Saussure* ne ha fatto colare un frammento fissato sul sapparo. Il vetro è trasparente, e senza bolle: non attacca il sapparo.	Il cristallo di rocca, quantunque scaldato lentamente, screpola, si spacca in frammenti, senza apparenza di fusione. *Macquer*.	Lavoisier. ed il Signor Guyton, non hanno ottenuto fusione. Geyer ha veduto indizj di fusione sù gli angoli. Erhmann pretende di averlo fuso con un ribollimento notabile.

Nomi delle Materie	FUOCO di porcellana.	CANNELLO avvivatore ed aria atmosferica.	SPECCHIO Ustorio.	CANNELLO avvivatore e gas ossigeno.
Allumina pura	L' Argilla bianca, ben lavata, è parsa infusibile al Sign. Darcet, ugualmente, che la terra di allume ben lavata.	Resta in principio d' un bianco smoatato, spargendo una luce turchinastra, poi forma una massa grumosa traslucida un poco lucente, formontata da alcuni globuli peduncolati del diametro di 0, met, 003, (*De Saussure*)	Non dà alcun segno di rammollimento. prende della durezza, e si ritira (*Macquer, Lavoisier*)	Cola in smalto bianco, semitrasparente, e prende tale durezza, che raschia il vetro (*Lavoisier, Guyton, Erhmann*). Geyer non ha potuto fondere, che gli orli sottili.
Barite pura	....	Forma in principio una massa spugnosa, prima grigia, poi bianca di neve quasi smontata, poi mammelloni traslucidi che si formano alla superficie del prodotto della prima fusione.	....	Si fonde in alcuni secondi, e si stende, e si applica sul carbone: dopo di ciò brucia, e detona finchè tutto sia dissipato. La piccola porzione di residuo, che si può raccogliere; all' aria fiorisce ed ha il sapore della calce spenta.
	....	Discioglie il sapparo, e forma con esso un vetro quasi trasparente, e senza calore, ma un poco latticinoso. (*De Saussure*)	....	Questa specie d' infiammazione è un carattere comune con le sostanze metalliche.
	....		....	

Nomi delle Materie	FUOCO di Porcellana.	CANNELLO avvivatore ed aria atmosferica.	SPECCHIO Uſtorio.	CANNELLO avvivatore e gas oſſigeno.
Platino	I granelli del platino ſi ſono agglutinati gli uni agli altri; la maſſa è divenuta nera, come batriture di ferro. Si può ſtaccare con la macinazione una polvere nera attirabiliſſima. Il reſto, rimeſſo nel fuoco, vi perde la proprietà di eſſere attirabile. Il platino eſpoſto al medeſimo fuoco in palle di porcellana, non ſi fonde, non perde il ſuo brillante, e diviene più attirabile. (*Darcet*)	I granelli di Platino non ſono in conto alcuno alterati. (*Bergmann*)	Il platino eſpoſto al foco dello ſpecchio uſtorio di Tſchirnauſen, alla lunga vi ſi agglutina; ma nelle molte eſperienze tentate nel 1772. e nel 1773. dagli Accademici di Parigi, non ſi è potuto fonderlo. Lo ſpecchio uſtorio di Parker l' ha fuſo in meno di due minuti. (*Kirwan*)	Il platino bruto ſubiſce una fuſione completa, ed il metallo ſi mette in globetti rotondi, purchè la quantità non ecceda, 5. a 6. grani. Il Platino purgato della ſua ſabbia magnetica, preſenta li ſteſſi fenomeni del platino bruto. (*Lavoiſier*)
Oro	38. Grani, e $\frac{1}{2}$ (circa due grammi) di oro di ghinea eſpoſti tre volte al fuoco in palle di porcellana hanno perduto la prima volta mezzo grano, la ſeconda niente	Si fonde ſul carbone, e vi reſta ſenza alterazione. (*Bergmann*) Il Signor de Sauſſure dice che eſſo ſpariſce, e ſi diſſipa totalmente in fumo.	Homberg, e Macquer l' hanno fuſo, e volatilizzato al foco dello ſpecchio di Tſchirnauſen. Queſto ultimo vi ha pure veduto uno ſtrato di oſſido violetto cupo.	L' oro di ſpartimento ſi fonde facilmente, e Lavoiſier ha dorato una lama di argento, che aveva poſto ſopra l' oro in fuſione
Argento	Una dramma, e 13. grani di argento di coppella ha perduto 8 grani in palle di porcellana. Una porzione di oſſido attacca l' interno della palla, e forma una fritta ſpugnoſa di un bianco giallaſtro, pallido. L' argento ridotto in vapori fa crepare le palle.	L' argento di coppella ſi riuniſce in globuli, e ſvapora.	Una parte del metallo ſi riduce in vapori ſenza oſſidarſi, una infinità di piccoli globuli, è rigettata ſul ſoſtegno.	Si fonde in 10. ſecondi; ſi riduce in vapori ſenza infiammarſi. Quando ſi mantiene il calore ſenza ſvaporare, il metallo ſi oſſida: ma con facilità ſi riduce, e poi ſvapora. (*Erhmann*)

Nomi delle Materie	FUOCO di porcellana.	CANNELLO avvivatore ed aria atmosferica.	SPECCHIO Ustorio	CANNELLO avvivatore e gas ossigeno.
Rame	Si fonde, e si ossida. Ha formato una massa di un bel rosso nella palla di porcellana.	Cola sul sapparo, e lo cuopre di una vernice nera brillante, colora di un bel verde la fiamma esterna, e svapora totalmente Lo sapparo resta bianco, e puro.	Esposto al fuoco dello specchio ustorio sopra un sostegno di grès, passa allo stato di ossido.	Si è fuso in 15 secondi: bolle, dà una fiamma verde, e si volatilizza totalmente. (*Lavoisier*, *Erhmann*)
Stagno	Si ossida, e diviene verde. Qualche volta si muta in vetro giallo dorato, bellissimo e trasparentissimo.	Quando il filetto di sapparo è caricato di limatura di stagno di malac, ed esposto bruscamente all' interno della fiamma, la limatura si dissipa in parte in scintille: e la fiamma esterna si tinge in colore di porpora chiaro. Resta sul sapparo uno strato sottile di verde giallastro: ma se si avvicina la limatura alla fiamma esterna. lo stagno si ossida: questo ossido non si fonde: pare anzi che svapori senza dissiparsi totalmente. Sotto questo ossido, il sapparo comparisce tinto di giallo.	Si fonde in un globetto bianco, brillante come l' argento; si alza un fumo bianco abbondante, chiaro, e luminoso. Se si ritira dal focolare, si trova una materia vetrosa, opaca, dura, fragile coperta di piccoli aghi. Allaluoga lo stagno si volatilizza interamente.	Si fonde in seguito, e ribolle, diviene rosso: se ne solleva un fumo bianco, denso, accompagnato da una fiamma bianca. Il metallo si ossida. (*Lavoisier*) Erhmann ha veduto una fiamma azzurra: egli aggiunge, che un grano di stagno si volatilizza in 30 o 40. minuti secondi.

Nomi delle materie	FUOCO di porcellana.	CANNELLO avvivatore ed aria atmosferica.	SPECCHIO Ustorio.	CANNELLO avvivatore e gas offigeno.
Piombo	Forma un vetro giallo, e trafparente.	Tinge in azzurro la fiamma efterna: fi vetrifica in giallo verdaftro trafparente, e fvapora, lafciando una tinta gialla.	Il minio fi converte in un bel litargirio brillante fenza riduzione. Il piombo bianco fi fonde in un momento, fparge un gran fumo. Una parte fi converte in litargirio; l'altra vetrifica il foftegno di grès.	Si fonde fubito, e dà un fumo roffaftro con fiamma. Se fi dà il fuoco lentamente fi offida. Queflo offido poi fi fonde, e fvapora, ed aumentando il calore, la materia brucia con una fiamma bianca (*Lavoifier*)
Ferro	Il ferro fi è offidato, ed ha formato una fritta con la pafta della porcellana.	Entra in fufione, ribolle, e fcintilla: poi penetra tra le fibre del fapparo, che refta tinto di nero, prima brillante, poi fmorto, poi verde di bottiglia diafano, che alla lunga fi rifchiara.	Brucia al foco dello fpecchio, e dà fcintille vividiffime. (*Homberg*)	Si fonde, diviene roffo, e brucia fpargendo piccole ftelle, che fi fparpagliano, come una pioggia di fuoco. Quefte particelle riunite, fono piccole palle vuote, e fragili.
Zinco	Si fonde, e s' infiamma fpargendo molto offido a fiocchi.	Si fonde, fi accende. e fparge un offido cotonofo, e bianco.	Si fonde, e fi cuopre di offido bianco. S' infiamma, allorchè viene fpogliato di quefto ftrato di offido.	Si fonde, diviene roffo, e brucia. La fiamma è roffa verfo il centro, ed azzurra in punta. Sparge per l' aria molto offido a fiocchi.

Nomi delle Materie	FUOCO di porcellana.	CANNELLO avvivatore ed aria atmosferica.	SPECCHIO Ustorio.	CANNELLO avvivatore e gas ossigeno.
Bismuto	Cola, e si vetrifica in un vetro trasparente di un violetto pallido, colore feccia di vino chiaro.	La limatura accumulata sul fiietto di sappaco, ed avvicinata lentamente alla fiamma, scoppietta, scintilla, dà un colore violetro alla fiamma esterna, ed un fumo giallo, che si attacca ai corpi circonvicini, e si cangia in un verde giallo verdastro, che penetra, e poi svapora a poco a poco, lasciando una tintura porporina, pallida, e alcuni indizj di erosione.	....	Brucia con una fiamma biancastra, che diviene ben presto gialla. Il metallo si gonfia, si slancia fuori del crogiuolo, e fa macchie gialle, o brune sopra i luoghi che incontra. Un grano può volatizzarsi in 15. secondi. (*Erhmann*)
Cobalto	Darcet lo ha calcinato, e fuso in una massa opaca, e di un' blù molto cupo.	Entra in fusione, e per mezzo di un fuoco sostenuto, ma regolare, finisce informare una massa di color nero violetto.	*Lo stesso*.	Diviene rosso, si fonde e brucia con una fiamma quasi blù che tira sul violetto. Alcune scintille si s'anciano dal crogiuolo.
Arsenico	Attacca, ed ammollisce la pasta di porcellana.	Esposto subitamente al fuoco, s' infiamma (*Bergmann*) Si fonde qualora si esponga a un tratto al grado di fuoco necessario per la fusione.	....	gBrucia con una fiamma di colore bianco blù, e si dissipa spargendo odore d'aglio.

Nomi delle materie	FUOCO di porcellana.	CANNELLO avvivatore ed aria atmosferica.	SPECCHIO Ustorio.	CANNELLO avvivatore e gas ossigeno.
Antimonio	Sopra 54. grani, non vi è stata che una picciolissima porzione di regolo, che si sia calcinata, e vetrificata. Il vetro è di un bel giallo trasparentissimo.	Fuma, e tinge in blù pallido la fiamma esteriore, poi lascia una macchia grigia nerastra, che alla lunga si cancella, quantunque con difficoltà.	Si fonde; fuma, e si dissipa totalmente. La piccola cavità del gres, ove era stato il regolo, è stata coperta di un intonaco vetrificato di un giallo pallido, verdastro, con alcune macchie nere, ed alcune apparenze di vene porporine.	Si fonde in dieci minuti secondi, e sparge un fumo bianco. Diviene rosso, e brucia con una fiamma bianca. (*Lavoisier*) Un grano si volatilizza in 30. secondi. (*Erhmann*)

ARTICOLO II.

Prospetto dell' azione del Calore sopra alcune sostanze composte.

Nomi delle materie	FUOCO di porcellana.	CANNELLO avvivatore ed aria atmosferica.	SPECCHIO Ustorio.	CANNELLO avvivatore e gas ossigeno.
Solfato di calce	Il gesso cristallizzato di Montmartre dà un bel vetro trasparente. Questo vetro rode i crogiuoli, li fora, e li discioglie. Il gesso striato, o setoso presenta i medesimi fenomeni.	Il gesso cristallizzato di Montmartre si sfoglia, s' imbianchisce, si fonde in una fritta bianca, come la neve. Sul sapparò bolle un poco, diviene semi-trasparente, penetra, e corrode.	Il gesso di Montmartre calcinato, e intriso, scaldato leggermente fuori del fuoco, hà fumato un poco; in seguito messo al fuoco dopo essersi molto ritirato, si è aperto in più luoghi, e finalmente si è fuso in una materia, che formava masse bianche di latte, e semi-trasparenti, come la porcellana. (*Macquer*)	Il gesso di Montmartre purissimo, precedentemente calcinato, ha bollito, e si è fuso (*Lavoisier*) Erhmann h[a] fuso tutti i gessi che ha saggiati

Nota. Gerhard ha osservato che i gessi divengono più solidi nei crogiuoli di creta, o di carbone, ma si vetrificano in quelli di argilla. Pare, come lo ha asserito Lavoisier, che quando il fuoco ha potuto volatilizzare tutto l' acido solforico, allora il residuo, essendo infusibile, può imporre in più saggi tentati sopra questo solfato.

Nomi delle materie	FUOCO di porcellana.	CANNELLO avvivatore ed aria atmosferica.	SPECCHIO Ustorio.	CANNELLO avvivatore e gas ossigeno.
Fluato di calce	I fluati di calce si fondono ad un grado di fuoco più, o meno violento, secondo la loro purezza; il vetro è più o meno colorato, attacca il crogiuolo, lo corrode, e lo discioglie.	Lo spato fluore, ottaèdro, trasparente, verdastro, vegeta in forma di cavolfiore, bianco di neve smorto, opaco. Sul sapparo, un frammento si fonde in un vetro trasparentissimo, senza colore. (*Sauffure*)	Lo spato fluore cubico dei Vosgi e lo stesso spato colorato, non si sono fusi al foco dello specchio di Tschirnausen sopra un sostegno di gres, ma hanno formato un globetto fluido rotondato, che è divenuto di un bianco di smalto, raffreddandosi. (*Lavoisier*)	Lo spato fluore dei Vosgi si è fuso in un vetro chiaro e trasparente, come l'acqua. Il globetto, raffreddandosi, è divenuto opaco; esso non aveva più il brillante vetroso dello spato: si rassomigliava ad un sale fuso, e si riduceva facilmente in polvere. (*Lavoisier.*)
Solfato di Barite	Questa pietra ha colato al fuoco di porcellana; essa rode i crogiuoli, e l'intonaca di vetro, come li spati fusibili.	Lo spato pesante, trasparente e senza colore, scoppietta, tinge in verde la fiamma esteriore, e si fonde in un bianco smorto quasi opaco. Sul sapparo, dopo aver cessato di tingere in verde la fiamma, si fonde in un vetro trasparente un poco giallastro, che corrode lentamente, e senza effervescenza. (*Sauffure*)	Lo spato pesante di Santa Maria alle Mine, esposto al fuoco dello specchio ustorio di Tschirnausen, sopra un sostegno di creta, si è calcinato senza fondersi: ma, messo in un incavo di carbone, ha sofferto una specie di combustione, ha sparso vapori solforosi, ed è restata una calce, che conservava il gusto del solforo di Alcali. (*Lavoisier.*)	Lo spato pesante di Santa-Maria-alle-Mine, del bianco il più bello, opaco, e di struttura laminosa, brucia con detonazione. Resta sul carbone un intonaco bianco, acre, ed amaro, con un gusto di solforo di Alcali. L'analisi ha dimostrato, che ciò era un solfuro di barite. (*Lavoisier.*)

Noi siamo debitori ai Signori Darcet, Erhmann, Guyton-Morveau, Kirwan, ed altri Chimici, delle esperienze interessantissime su ciò che si osserva, a certi determinati gradi di calore, nelle mescolanze di alcune materie prime impiegate costantemente nelle stesse proporzioni. Io credo di doverne notare qui i risultati: essi riusciranno utili a tutti quelli, che si occupano di operazioni di pirotecnia.

1.° Esperienze di *Darcet* al *Fornello di porcellana*.

MESCOLANZE.	RISULTATI.
a. Parti eguali di quarzo, e di calce spenta.	Materia poco legata.
b. Misure eguali di spato durissimo e calce spenta.	Sono colate, ed hanno formato una massa vetrosa opaca.
c. Misure eguali di gesso fino e calce di marmo spenta.	Vetro opaco.
d. Misure eguali di gesso fino e terra argillosa bianca.	Smalto bianco, semitrasparente.
e. Tre misure di gesso fino, ed una di kaolino lavato.	Vetro duro, bianco, opaco, che forma un bello smalto.
f. Misure eguali di gesso, e pietra focaja.	Massa durissima, e legatissima, che fa fuoco con l'acciarino.
g. Due misure di gesso ed una di spato fusibile.	Bel vetro chiaro, trasparente, e di colore di smeraldo.
h. Misure eguali di gesso fino e sabbia di Nevers.	Bel vetro, semi-trasparente.
i. Otto misure di sabbia di Nevers ed una di spato fusibile.	Massa dura, unita, smalto semi-trasparente.

MESCOLANZE	RISULTATI.
l. Otto misure di spato fusibile e due di creta di Briancon.	Vetro fuso malamente.
m. Una misura di pietra focaia, due misure di spato fusibile, e tre misure di gesso fino.	Vetro opaco di un bianco di latte.
n. Misure eguali di gesso fino, argilla pura e spato duro.	Vetro opaco, ben legato, buono smalto.
o. Misure eguali di gesso fino, spato tenero, e creta di Sciampagna.	Materia spugnosa, opaca, e bianca.
p. Gesso fino, spato tenero, una misura di ciascuno. Creta di Sciampagna due misure.	Vetro opaco di un verde giallastro.
q. Misure eguali di argilla pura, e creta di Sciampagna.	Vetro mezzo trasparente di un bel bianco.
r. Misure eguali di gesso fino, argilla pura, e ciottoli.	Vetro di un verde chiaro, trasparente, che tira al giallo.
s. Misure eguali di gesso fino, argilla pura, e pietra focaja.	Vetro verde giallo, trasparente.

Il Signor Guyton-Morveau ha tentato, sopra mescolanze terrose, l'azione di due gradi di calore; dei quali il più debole è di 23. a 28. gradi della scala di Wedgwood, ed il più forte di 134. gradi della stessa scala.

Per il primo colpo di fuoco, i crogiuoli sono stati posti sotto la mufola del fornello di coppella.

Per il secondo, sono stati esposti sotto un crogiuolo rovesciato al fornello Macquer.

Composizione.	Risultati al primo fuoco.	Risultati al secondo fuoco.
Allumina 1. gram. Magnesia 1. gram.	Materia bianca, debolmente agglutinata, che si separa sotto le dita; aveva perduto o, 135. del suo peso.	Materia bianca, polverosa, e vetrificazione al punto di contatto con il crogiuolo.
Silice. . 1. gram. Magnesia 1. gram.	Bianca polverosa, non ha perduto che o, 108. del suo peso.	Fritta bianca debolmente agglutinata, ha perduto o, 135.
Silice. . 1. gram. Barite. . 1. gram.	Massa poco solida, niente aderente al crogiuolo, di color grigio. Ha perduto o, 01. del suo peso.	Vetro di un grigio verdastro, di apparenza cellulare durissimo, non si è lasciato raschiare, che dal cristallo di rocca.
Allumina 1. gram. Barite. . 1. gram	Debolmente agglutinato, di un grigio tendente al blù, non aderente al crogiuolo, ha perduto o, 105. del suo peso.	Materia bianca, polverosa, ha perduto o, 275. del suo peso.
Calce . . 1. gram. Magnesia 1. gram.	La mescolanza è rimasta bianca, senza indizio di riunione, senza perdita sensibile di peso.	Fritta, bianca alla superficie, rossigna al fondo. La parte inferiore vetrosa, semitrasparente, e ribollita. Il fondo del crogiuolo sensibilmente attaccato, e coperto di un smalto bianco, semitrasparente, ribollito.
Calce . . 1. gram. Barite. . 1. gram.	Materia bianca polverosa. Leggiermente agglutinata alla superficie, senza perdita di peso.	Vetro perfetto, un poco verdastro, crepacciato per la ritirata, e aderente alle pareti del crogiuolo.
Magnesia 1. gram. Barite. . 1. gram.	Materia sensibilmente agglutinata.	Bianca, brillante, riunita in parti grumose, assai solide, delle quali alcune in istato di smalto erano fortemente aderenti alle pareti del crogiuolo.

Erhmann, ha tenuto all' azione della corrente del gas ossigeno più mescolanze metalliche, le quali hanno dato i seguenti risultati.

MESCOLANZE a parti eguali.	RISULTATI.
1. Oro, e platino.	Lega bianca, come di argento smorto, assai duttile sotto il martello.
2. Oro, e rame.	Fusione accompagnata da fiamma verde, che dura finantochè tutto il bottone sia volatilizzato. L' oro, l' argento, ed il rame fusi assieme, presentano li stessi fenomeni.
3. Platino, ed argento.	Lega più dura e più scura, che l' argento. Si indurisce sotto il martello.
4. Platino, e rame.	Lega biancastra, suscettibile di essere malleata, ridotta in lamine e pulita.
5. Platino, e ferro.	Questi due metalli si legano male: sembrano unirsi alla prima, ma per il raffreddamento si separano.
6 Platino, ed antimonio.	Questa mescolanza dopo essere stata fonduta al crogiuolo, esposta al fuoco della corrente di ossigeno, si separa in due, e l' antimonio brucia, con una fiamma bianca, ed esala nell' aria.

MESCOLANZE a parti eguali.	RISULTATI.
7. Argento, e rame	Si fonde di seguito, e manifesta una fiamma verde. La massa si volatilizza totalmente se si sostiene il fuoco.
8. Rame, e stagno	Subito che il metallo è in fusione, lo stagno brucia con una fiamma biancastra, circondata di un colore blù quasi impercettibile, che si aumenta sempre più, a misura, che lo stagno diminuisce.
9. Rame, e ferro.	Questi metalli non si combinano. Il rame si pone al centro, ed il ferro resta in crosta, che brucia ben presto.

Erhmann ha saggiato le seguenti mescolanze, impiegando i metalli a diverse proporzioni.

1. La lega del rame, e dello zinco, che forma l' ottone.	Comincia da scoppiettare, e brucia con una fiamma di colore blù bianco, seguita da blù cupo.
2. La lega di piombo, e dell' Antimonio, che forma i caratteri da stampa.	Dà un vapore fortissimo: la fiamma è bianca blù.

Il Signor Kirwan, nella seconda edizione dei suoi *Elementi di Mineralogia*, ci ha dato una

una tavola della fusibilità delle terre semplici, mescolate in diverse proporzioni, ed esposte ad un fuoco, che non eccede 166. del termometro di Wedgood. Il Signor Achard ha dato i risultati di una lunga serie di esperienze sul medesimo soggetto. Ma è probabile che le fusioni, che egli ha ottenute, siano spesso dovute alla materia dei suoi crogiuoli, che erano esposti a fuoco di un fornello di porcellana continuato per molto tempo. Il Signor Kirwan crede di avere evitato, in gran parte, questa sorgente di errori, impiegando un fuoco molto più vivo, ma non continuato per tanto tempo, di una buona fornace. Il Signor Achard aveva fatto le sue mescolanze con calce aereata. Il Signor Kirwan non ha impiegato che calce viva che dà prodotti differentissimi. I principali risultati, che egli ricava dalle sue ricerche, e da quelle del Signor Achard, sono i seguenti.

Combinazioni binarie.

1°. Le Combinazioni binarie delle cinque terre (la calce, la magnesia, l'allumina, la silice, e la barite) sono infusibili, qualunque siano le proporzioni delle mescolanze, eccettuandone due casi, 1°. La mescolanza a parti eguali della calce, e della silice, che forma

ma solamente uno smalto ad un calore, che supera il grado 150, di Wedgood; 2°. La mescolanza della barite, e della silice. Queste due sostanze non agiscono una sopra l'altra, ad un calore superiore a 150°., che quando la silice è alla barite nel rapporto di 3. a 1., ò di 2. a 1., o quando la barite è alla silice nel rapporto di 4. a 3., ò di 2. a 1: ma l'azione reciproca di queste due terre appena è sensibile, quando le loro quantità sono eguali.

2°. Nella mescolanza delle cinque terre con l'ossido di ferro, si osserva, che quelle nelle quali la calce viva è all'ossido di ferro nel rapporto di 9. a 1., ò di 3. a 1., ò di 2. a 1., formano una specie di fritta, ed un calore di 150°., ed attaccano il crogiuolo. Divengono fusibilissime, e si aumenta la proporzione dell'ossido di ferro.

La barite, e l'ossido di ferro hanno un'azione reciproca molto meglio marcata, la loro mescolanza è fusibile in tutte le proporzioni comprese fra 1. e 4. delle due sostanze.

La magnesia e l'ossido di ferro non hanno alcuna azione reciproca, quando la mescolanza è fatta a parti eguali; ma quando l'ossido di ferro è alla magnesia nella proporzione di 4. a 1., la mescolanza si fonde completamente. La fusione è imperfetta, quando que-

ste

ste due sostanze sono nella proporzione di due ad uno.

L'allumina, e l'ossido di ferro non presentano alcuna apparenza di fusione ad un calore di 166°., ancora quando queste due sostanze sono mescolate a parti eguali, ma quando l'ossido di ferro è all'allumina, ò nella proporzione di 4. a 3., ò in quella di 2. a 1., le mescolanze sono fusibili allo stesso grado di calore. La silice, e l'ossido di ferro compariscono infusibili tutte le volte, che la silice è in eccesso; ma, nel caso contrario, la loro mescolanza è fusibile.

Combinazioni ternarie al grado 150. di Wedgood.

Calce, magnesia, allumina.

1°. Le mescolanze di queste tre terre, nelle quali predomina la magnesia, non sono fusibili al di sotto del 160. grado di Wedgood.

2°. La mescolanza, nella quale predomina la calce, non si vetrifica che nel caso che sia fatta nelle proporzioni di tre parti di calce, due di magnesia, ed una di allumina. Le proporzioni che si avvicinano a queste possono dare specie di porcellana ò di smalto.

3°. Le proporzioni, nelle quali la quantità di allumina è eguale a quella delle altre due, ed

ed eccede una delle due nel rapporto di 3. a 1. possono formare porcellane.

Calce, Magnesia, e Silice.

1°. Le mescolanze, nelle quali la calce è in eccesso, possono essere fusibili.

2°. Se la magnesia è in eccesso, non sarà fusibile alcuna mescolanza.

3°. Se è in eccesso la silice, le mescolanze rarissimamente saranno fusibili.

Allumina, Magnesia, e Silice.

1°. Se l'allumina è in eccesso, non si può ottenere altro, che una porcellana.

2°. Se la magnesia è in eccesso, non si può avere neppure una fusione imperfetta.

3°. Se la silice è in eccesso, si può ottenere in più casi una porcellana; ed in vece di questa un vetro, quando le terre sono nella proporzione di tre parti di silice, due di magnesia, ed una di allumina.

Allumina, Calce, e Silice.

1°. Se la calce è in eccesso, si può ottenere un vetro, ò una porcellana, ò una massa infusibile, secondo le proporzioni della mescolanza.

2°.

2°. Se l'allumina è in eccesso, si può ottenere in più casi una porcellana, ma giammai un vetro.

3°. Se la silice è in eccesso, si può ottenere spesso uno smalto, ò una porcellana, e probabilmente ancora un vetro, perchè non è stato considerabile il calore dato in questi saggi.

SEZIONE IX.

Mezzi di misurare il calore.

Nelle operazioni per mezzo del fuoco, delle quali noi ci siamo occupati, importa molto il poter determinare il grado di calore con il quale si opera, imperocchè questo è il solo mezzo, non solamente di ottenere effetti costanti, ma di trasmettere, e rendere comparabili i risultati delle nostre proprie esperienze.

Si è dato il nome di *termometro* agli istromenti, che sono impiegati a misurare il calore atmosferico, ò quello, che non è elevatissimo; e si conosce, sotto il nome di *pirometro*, l'istrumento destinato a misurare i gradi di fuoco nei nostri focolari, e nei fornelli delle arti.

Tutti questi istromenti sono fondati sul principio, che il calore dilata tutti i corpi: non

non si tratta, che di poter determinare i gradi di dilatazione per conoscere i gradi rispettivi di calore.

Per i termometri si è fatto uso, e del mercurio, e dell'alcool; si rende sensibile in essi un cangiamento di volume ad ogni più leggiero cambiamento di temperatura. Per determinare questo cangiamento di volume, e poterne concludere il cangiamento di temperatura, è bastato chiudere questi liquidi in un tubo di vetro stretto e ben graduato. Il mercurio merita la preferenza sull'alcool, perchè presenta una lunghissima ed invariabile scala di gradi di dilatazione sempre proporzionati ai gradi di calore, mentre l'alcool ad una temperatura un poco elevata non osserva più la stessa progressione.

Questi due liquidi, chiusi in tubi di vetro, non possono misurare altro che gradi di calore inferiori al grado di fusione del vetro medesimo, ed al grado di loro evaporazione. E' stato per tanto necessario ricorrere ad altri mezzi per misurare gli alti gradi di calore. Boerhaave, e Muschembroeck hanno proposto pirometri fondati sulla dilatazione del ferro per mezzo del calore: ma il pirometro, che finora ha meritato di fissare l'attenzione dei Chimici, è quello di Wedgood; esso è costruito sul principio, che l'argilla la più pura al fuoco tanto più si ritira, quanto mag-

giore è il calore, che le viene applicato (1).

Questo pirometro è composto di due parti, 1°. di una *staza* che serve a misurare i gradi di calore; 2°. di piccoli *pezzi* di argilla che sono adoperati per farne prendere il grado per mezzo della ritirata, o ristringimento, che si effettua in essi; la *staza* è formata di una piastra di terra cotta, sulla quale sono applicati due regoli della stessa materia. Questi regoli perfettamente diritti, ed uniti presentano uno scostamento di un mezzo pollice in una delle estremità, e di tre decimi di pollice nell'altra: la lunghezza di questi regoli è divisa in 240. parti eguali, e ciascuna di queste rappresenta un decimo di pollice.

Per formare i *pezzi* suddetti chiamati *pezzi da termometro*, si staccia con la più grande attenzione la terra: indi si mescola con acqua, e si fà passare questa pasta a traverso un

(1) Questo fenomeno pare contrario al principio che noi abbiamo stabilito della dilatazione di tutti i corpi per mezzo del calorico; ma questa contradizzione non è che apparente, perchè il ritiramento dell' argilla non ha luogo se non perchè questa cede una porzione di acqua che le è così aderente, che è necessario l' ultimo grado di calore per svaporarla interamente.

un tubo di ferro, acciò prenda la forma di bacchette lunghe, quali poi si tagliano in piccoli cilindri di conveniente lunghezza. Quando i pezzi sono asciutti, conviene presentarli alla staza, ed è necessario, che si adattino allo zero della scala. Se qualche pezzo penetra ad uno, o due gradi di più, il numero di questi gradi è segnato sul fondo, e deve essere dedotto, quando si fà uso di questo pezzo per misurare il calore. I pezzi così accomodati sono cotti in un forno che abbia un calore rovente, per dare loro la consistenza necessaria al trasporto. Il calore adoperato in questo lavoro suole essere di 6. gradi: ma poco importa il saperlo con precisione, giacchè si deve esporlo ad un calore molto più grande; se per caso si volesse misurare un grado inferiore, si adoprerebbero pezzi non cotti.

Quando si vuole fare uso di questo pirometro, si espone uno dei pezzi nel focolare, del quale si vuole misurare il calore; e quando si crede, che egli abbia provato tutta la intensità del calore, si estrae, e si lascia raffreddarlo. Allora si presenta alla staza, e si fà scorrere fra le due lamine, finochè non possa più inoltrarsi: dal ritiramento, che risulterà avere sofferto tale pezzo, si calcolerà il grado del calore, al quale è stato esposto.

Lo stesso Signor Wedgwood ci ha lasciato

 il

il prospetto di alcuni gradi del suo pirometro, corrispondenti a quelli del termometro di Fahrenheit.

	WEDGWOOD.	FAHRENHEIT.
1o. Il calore rosso, visibile di giorno	 0	1077
2°. Il rame svedese si fonde a	 27	4587
3°. L' argento puro si fonde a	 28	4717
4°. L' oro puro si fonde a	 32	5237
5o. Il calore delle spranghe di ferro: riscaldate al punto di potersi incorporare	(Il più piccolo.) 90	13777.
	(Il più grande.) 95	13427
6°. Il *maximum* della fucina di un mastro ferrajo.	 125	17327
7°. Il calore della *santé* (1).	 130	17977
8°. Il maximum del calore prodotto in un fornello a vento di otto pollici quadrati	 160	21877

Il

(1) *De la santé*, è scritto nell' originale Francese. Negli Elementi di Chimica tradotti tom. I. pag. 103. gli stessi gradi corrispondono a quelli ai quali entra in fusione la composizione di metalli detta volgarmente in Francia *Fonte*. *Nota del Trad.*

Il pirometro di Wedgwood ha l'inconveniente di non produrre effetti essenzialmente comparabili, perchè è impossibile farlo con una terra costantemente della stessa natura, sù i diversi punti del globo: e ciò ha determinato il Signor Guyton a proporre un pirometro di platino, del quale ha dato la descrizione nel *Vol.* 46. degli *Annales de Chimie pag.* 276.

Esso consiste in una verga di Platino posata orizzontalmente in una incavatura fatta in un pezzo di argilla rifrattaria, cotto all' ultimo grado. Questa lama si appoggia per una estremità sul sodo, che termina la incavatura, l'altra estremità porta sopra una lieva piegata, della quale il ramo grande forma una lancetta, ò indice sopra un arco di cerchio graduato, in maniera che il dislocamento di questo indice nota l'allungamento, che la lama di metallo riceve dal calore.

Siccome tutti i pezzi dell'Istromento sono di platino, non vi è da temere, nè fusione, nè ossidazione.

Ma nessuno ha mancato di osservare, che i diversi apparecchi destinati a far conoscere il grado di calore, non misuravano la quantità, che ne può essere contenuta in un corpo, cosa che in molti casi è necessaria a sapersi. Per correggere questa grande imperfezione, ò per riempire questo vuoto nella scien-

za pirometrica, i Signori Laplace, e Lavoisier hanno fatto eseguire un apparecchio suscettibile di determinare tutta la quantità di calorico, che può svilupparsi da un corpo, finochè la sua temperatura sia ridotta a quella del ghiaccio: essi gli hanno dato il nome di *calorimetro*, e questo è stabilito sul principio, che il ghiaccio assorbisce il calore senza comunicarlo, finochè egli sia fonduto.

Per ottenere risultati rigorosi si trattava, 1° di trovare il mezzo di fare assorbire dal ghiaccio tutto il calore, che si sviluppa da un corpo, 2°. di liberare il ghiaccio dall' azione di qualunque altra sostanza, che potesse cooperare a fonderlo, 3°. di riunire tutta l'acqua proveniente da questa medesima fusione.

L' apparecchio, che hanno fatto cosruire a tale oggetto i nostri due celebri accademici, consiste in tre corpi circolari quasi iscritti gli uni negli altri, in modo tale, che ne risultano tre capacità (*Ved. fig.* 1. *e* 2., *tav.* 10.). La capacità interna *eee* (*fig.* 2.) è formata da una graticola di ferrofilato (*fig.* 3.) sostenuta da alcuni regoli di appoggio dello stesso metallo. In questa capacità si collocano i corpi da esporsi alla esperienza: si cuopre essa con un coperchio costruito esso pure a rete. La capacità media *bbbb* (*fig.* 2.) è destinata a contenere il ghiaccio con il

il quale si circonda tutta la capacità interna: questo ghiaccio è sostenuto, e ritenuto a fondo da una graticola a maglie strette. Questa capacità non è separata dall'interna, che per le pareti della rete di ferro. A misura che il ghiaccio si fonde, l'acqua cola attraverso la rete nella cavità *ee* (*fig.* 2.) ed è ricevuta nel vaso *e* (*fig.* 1.) quando si apre il robinet *d* (*fig.* 2.). La capacità esterna *aaaa* contiene il ghiaccio, che circonda la capacità media, e ferma l'effetto del calore esterno: L'acqua, che si forma in questa cavità scappa per il tubo *bb* (*fig.* 2), e passa in un vaso particolare. Questa capacità è separata da quelle di mezzo da un'inviluppo di latta, ò di rame, in maniera che non vi è alcuna comunicazione fra loro.

Per mettere in esperimento questo bello apparecchio, si riempe di ghiaccio pestato la capacità media, ed il coperchio della sfera interna; si fà lo stesso per la capacità esterna, e si mette uno strato sopra il coperchio generale di tutta la macchina. Si lascia sgocciolare il ghiaccio interno: si fà lo stesso per quello della capacità esterna, e per quello del coperchio generale di tutta la macchina *gg* (*fig.* 1.).

Quando il ghiaccio interno non dà più acqua, si apre il coperchio per introdurre il corpo, e si chiude subito: si riunisce con

diligenza tutta l' acqua che cola; finchè la temperatura del corpo sia quella del ghiacchio. E' evidente che il peso dell'acqua ottenuta misura esattamente il calore sprigionato dal corpo, che solo ha potuto determinare la fusione.

E' necessario, che il calore dell' atmosfera non sia al di sotto di zero, perchè allora il ghiaccio interno riceverebbe un freddo sotto zero.

Siccome il calore specifico non è che il rapporto di quantità di calore necessaria per elevare di uno stesso numero di gradi la temperatura del corpo, che si confronta a parità di massa, ne viene per conseguenza, che volendo avere il calore specifico di un corpo solido, si alzerà di un numero qualunque di gradi la sua temperatura, si collocherà esso prontamente nella sfera interna, e vi si lascerà, fintantoche la sua temperatura sia scesa a zero. Si raccoglierà l' acqua, e la sua quantità, divisa per il prodotto della massa del corpo e del numero dei gradi per i quali la sua temperatura primitiva era al di sopra di zero, sarà, proporzionata al calore specifico.

Quando si vuol prendere il calore dei fluidi, si comincia dal chiudere i vasi nel calorimetro, per abbassarne il calore alla tempera-

ratu-

ratura del ghiaccio, e vi si versano poi prontamente i liquidi.

Per determinare il calore della respirazione, e delle materie gassose, si forma, per mezzo di tubi, una comunicazione fra la sfera interna, ed il corpo esterno che rinchiude l'aria che si espone all'esperienza, e si stabilisce facilmente una circolazione dall'esterno all'interno, che si conserva fintantochè l'aria di saggio non fonda più il ghiaccio: si può valutare la quantità di calore, che dall'aria è lasciato nel suo passaggio, tenendo due termometri ai due orifizj di entrata, e di escita.

FINE DEL TOMO PRIMO.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE
DEL TOMO PRIMO.

TAVOLA PRIMA.

Spiegazione della figura prima che rappresenta una fucina di laboratorio, con il suo mantice.

aa. MANTICE di una fucina di laboratorio.
bb. Fucina.
c. Sostegno della fucina.
d. Focolare della fucina.
e. Cupola della fucina.
f. Cammino della fucina.
g. Porta della cupola.

Spiegazione della figura seconda, che rappresenta una fucina di laboratorio a tripla corrente di aria.

aa. Mantice a doppio vento.
bb. Conserva di aria.
cc. Tubi, che portano l' aria alla fucina.
dddd. Fucina quadrata.
e. Interno della fucina.

ff. Ri-

ff. Ritirata della fucina per ricevere il coperchio.

gggg. Grossezza, e pareti della fucina.

La figura 2. *bis* rappresenta il coperchio della fucina.

La figura 2. *ter* rappresenta la graticola.

Figura 3. tavola prima.

La figura 3. della tavola prima rappresenta il taglio perpendicolare della fucina a tripla corrente di aria.

ccc. Aperture per le quali l'aria dei tre tubi passa nella fucina.

ee. Fondo, ò suolo della fucina.

dd. Ritirata della fucina per ricevere la graticola.

gg. Ritirata superiore per ricevere il coperchio.

ffff. Grossezza delle pareti della fucina.

Figura 4. tavola prima.

La figura 4. rappresenta un crogiuolo.

La figura 4. *bis* rappresenta il coperchio di un crogiuolo.

Fi-

Figura 5. tavola prima.

La figura 5. rappresenta una pretella (*lingotière*)

Figura 6. tavola prima.

La figura 6. rappresenta una pinzetta, o forbice, o molla da crogiuoli. —

TAVOLA II.

Spiegazione della figura prima, che presenta la vista di una tromba.

aa. Albero della tromba.
b. Porzione dell'albero scavato ad imbuto.
ccc. Tre trombini, o sfiatatoi.
dd. Botte sfondata immersa nell'acqua.
e. Pietra conica situata in mezzo della botte.
ff. Corrente di acqua che bagna gli orli inferiori della botte.
g. Condotto che porta l'aria nel fornello.
h. Corrente di acqua che si precipita nella tromba.
ii. Fornello nel quale s'introduce l'aria della tromba.

Spie-

Spiegazione della figura seconda, tavola seconda, che rappresenta un taglio verticale della tromba.

aa. Albero della tromba, tagliato secondo la direzione della sua lunghezza.

b. Imbuto sopra l' abero.

cc. Due sfiatatoj laterali, ò trombini.

dd. Botte sfondata a basso.

e. Pietra conica situata nel mezzo della botte.

ff. Corrente di acqua nella quale s' immerge la botte per il suo orlo inferiore.

g. Condotto che porta l' aria nel fornello.

h. Corrente di acqua che si precipita nella tromba.

La figura 3. tavola prima, rappresenta il piano di un fornello da fusione per il minerale di ferro, preso all' altezza dei mantici.

La figura 4. tavola seconda, rappresenta il taglio, ò spaccato di questo medesimo fornello.

c. Fig. 3. e 4. sguarcio dei soffietti, ò mantici.

d. Fig. 3. sguarcio per il quale si dà scolo alla materia fonduta.

e. f. Fig. 4. altezza interna del fornello.

gg. Fig. 4. sua maggiore larghezza.

Que-

Questo fornello è tondo da *i* fino a *k*; il resto è quadrato.

TAVOLA III.

Spiegazione della fig. 1., che rappresenta un fornello di fusione di laboratorio.

aaaa. Cammino.
bb. Focolare.
c. Porta del focolare.
d. Porta inferiore del focolare, per giudicare dello stato del crogiuolo.
eee. Treppiede, sul quale è sostenuto il fornello.
ff. Graticola del fornello.

Spiegazione della fig. 2., che rappresenta un fornello di fusion ad aspirazione.

a. Cenerario.
b. Graticola mobile.
c. Porta del cenerario.
d. Focolare.
e. Porta del focolare.
f. Sfondato del fornello, suolo, atrio.
g. Cammino.
h. Masso di fabbrica.
i. Muro, al quale è addossato il fornello.

Spie-

Spiegazione della fig. 3., che rappresenta un fornello da fusione a corrente libera.

a. Scala per scendere al cenerario.
b. Cenerario.
cc. Graticola del focolare.
dd. Suolo, ara, laboratorio.
ee. Cammino.
f. Fabbricato.
gg. Volta dell'ara in mattoni.
hh. Muri esterni del cammino.
i. Colatoi.

TAVOLA IV.

Spiegazione della fig. 1. che rappresenta un fornello svaporatorio.

aa. Cenerario.
bb. Porta del cenerario.
cc. Focolare.
dd. Porta del focolare.
ee. Vaso evaporatorio.

Spie-

Spiegazione delle fig. 2. e 3. tav. 4. rappresentanti un fornello con cammino tortuoso, che gira sotto, e sù i lati della caldaja.

aa. Fabbricato nel quale è stabilito il fornello.

bb. Muri in mattoni, alzati sù i lati della graticola, e sù i quali è portata la caldaja.

cc. Graticola del fornello.

dddd. Condotto, o corrente di calore, che passa sotto la caldaja, e per i lati si rende nel cammino perpendicolare.

eeee. Muri parallelli ai muri *bb*, che separano il cammino dal di sotto del cammino laterale, e sostengono la caldaja.

ff. Cammino perpendicolare dirimpetto al focolare.

gg. Parte anteriore del fornello.

Spiegazione della fig. 4. tav. 4, che rappresenta un taglio verticale di un fornello con cammino tortuoso al di sotto e sù i lati della caldaja.

aa. Fabbricato del recinto del fornello.

bb. Spaccato del cenerario.

cc. Spaccato del focolare.

dddd. Muri, che sostengono la caldaja, e separa-

parano il focolare, dal cammino di sotto, e questo dal cammino laterale.

ee. Cammino, ò correnti della parte di sotto della caldaja.

ff. Cammino, ò correnti laterali.

g. Caldaja.

fig. 5. tav. 4.

Veduta di una caldaja montata sopra il suo fornello, con il suo cammino contro il muro, al di sopra del focolare.

TAVOLA V.

Spiegazione della fig. 1., che rappresenta lo spaccato verticale di una caldaja rotonda, con fornello a cammino tortuoso.

aaaa. Masso quadrato di fabbrica, nel quale è stabilita la caldaja.

bb. Spaccato della graticola.

cc. Ringrosso sul quale appoggia la caldaja.

dd. Fabbricato di contro al fondo della caldaja.

ee. Cammino tortuoso, ò girante.

ff. Principio del cammino tortuoso.

gg. Principio del cammino perpendicolare.

hh. Caldaja indicata da punti.

Spiegazione della fig. 2. tav. 5. che rappresenta il fornello di una caldaja tonda a cammino tortuoso, e con cammino sù la porta del focolare.

aaa. Fabbricato, nel quale è stabilito il fornello.
bb. Porta del focolare.
cc. Piedi, sù i quali poggia il fornello.
dd. Ringrosso, sul quale poggia la caldaja.
ee. Principio del cammino tortuoso.
ff. Cammino tortuoso.
gg. Cammino perpendicolare.

Spiegazione della fig. 3. tav. 5. che rappresenta il fornello di una caldaja tonda a cammino tortuoso, e con cammino perpendicolare dirimpetto la porta del focolare.

aaaa. Fabbricato nel quale è stabilito il fornello.
bb. Porta del focolare.
cc. Piedi sopra i quali appoggia il fornello.
dd. Sporto sul quale appoggia la caldaja.
ee. Principio del cammino tortuoso.
ff. Cammino tortuoso.
gg. Cammino perpendicolare.
hh. Muro, che separa dal cammino perpendicolare il principio del cammino tortuoso;

so, ed obbliga la corrente del calore a girare intorno intorno alla caldaja, avanti che scappi per il cammino perpendicolare.

TAVOLA VI.

Spiegazione della fig. 1., *che rappresenta il taglio verticale di un fornello di saponerìa.*

aa. Caldaja nella quale si cuoce il sapone.
bb. Fondo in rame della caldaja, i lati sono di fabbrica.
cc. Muri in mattoni, che formano i lati della caldaja.
dd. Muri in mattoni, che si alzano al di sopra del fabbricato *ee*, e circondano la parte superiore della caldaja.
eee. Fabbricato di pietra viva.
f. Graticola del focolare.
ggg. Cenerario.
hh. Condotto del focolare.
ii. Cammino.
k. Prolungamento di muro, che separa il cammino dal condotto del focolare.

Spiegazione della fig. 2. tav. 6. che rappresenta il taglio ò spaccato verticale di una caldaja con il fondo fatto a bomba, e stabilito sopra il suo fornello.

aa. Spaccato della caldaja.
bb. Fondo a bomba della caldaja;
cc. Ringrossi del fondo della caldaja, portati sul fabbricato.
d. Spaccato della graticola;
eee. Volta del cenerario.
ff. Cammino tortuoso.
ggg. Fabbricato del fornello;

Spiegazione della fig. 3. tav. 6. che rappresenta una evaporazione a fuoco nudo.

aa. Caldaja, o marmitta situata sul focolare di un fornello.
bbb. Aperture laterali per stabilire l'aspirazione.
cc. Porta del focolare.
dd. Il di sotto del focolare;
eee. Fabbricato del fornello.
ff. Sostegni del fornello.

Spie-

Spiegazione della fig. 4. tav. 6. che rappresenta una storta sul fuoco con il suo recipiente.

a. Corpo della storta.
b. Collo della storta.
c. Recipiente.
dd. Fornello.
ee. Sostegno del recipiente.

Spiegazione della fig. 5. tav. 6. che rappresenta una evaporazione a bagno di sabbia.

aa. Fornello.
b. Porta del focolare.
c. Porta del Cenerario.
dd. Vaso, che contiene la sabbia, posto sul fornello.
ee. Vaso evaporatorio, situato nella sabbia.
b. Sabbia contenuta nel vaso *dd.*

Spiegazione della fig. 6. tav. 6., che rappresenta una evaporazione a bagno-maria.

aa. Caldaja nella quale è incassato il bagno-maria.
bbbb. Bagno-maria figurato per mezzo di punti nell' interno della caldaja, e con linee nell' esterno.

cc. Manichi della caldaja.
dd. Manichi del bagno-maria.
ee. Apertura del bagno-maria.

TAVOLA VII.

Spiegazione della fig. 1., che rappresenta un fornello di riverbero, che serve alla distillazione.

aa. Cenerario, e focolare del fornello.
bb. Laboratorio del fornello.
cc. Cupola, o riverbero del fornello.
dd. Cammino.
ee. Porta del cenerario.
ff. Porta del focolare.
gg. Sostegno ò manichi del laboratorio.
h. Apertura per la quale esce il collo della storta.
ii. Manichi della cupola.
k. Recipiente.
ll. Base, o sostegno del recipiente.
mm. Storta rappresentata, dentro il laboratorio, per mezzo di linee punteggiate.

Spie-

Spiegazione della fig. 2. tav. 7. che rappresenta una storta.

aa. Corpo della storta.
bb. Collo della storta.

Spiegazione della fig. 3. tav. 7. che rappresenta una storta, fornita di tubo, o tubulata.

aa. Corpo della storta.
bb. Collo della storta.
cc. Tubolatura della storta.

Fig. 4. tav. 7.

La fig. 4. tav. 7. rappresenta un recipiente fornito di tubo, o tubulato.

Fig. 5. tav. 7.

La fig. 5. tav. 7. rappresenta una giunta.

Fig. 6. tav. 7.

La fig. 6. tav. 7. rappresenta uno spaccato verticale del focolare, e del cenerario del fornello di riverbero.

TAVOLA VIII.

Spiegazione della fig. 1. tav. 8. che rappresenta una distillazione per mezzo dell' apparato pneumato-chimico.

aa. Cenerario.
bb. Porta del cenerario.
cc. Focolare.
d. Porta del focolare.
ee. Laboratorio.
f. Storta figurata per mezzo di linee punteggiate.
gg. Apertura per la quale esce il collo della storta.
hh. Recipiente.
i. Porta della cupola.
kk. Principio del cammino.
ll. Parte della vasca idropneumatica, ripiena di acqua.
m. Vaso, ò boccale rovesciato sul vaso; e pieno di acqua.
nn. Altezza, alla quale si solleva il liquido; che si è posto nei fiaschi.
ooo. Tubulatura del recipiente, e dei fiaschi.
pp. Profondità, alla quale scendono i tubi x nel liquido dei fiaschi.
qq. Rigonfiamento pieno di acqua per metà, fat-

fatto sopra i tubi saldati ai tubi *ss*.

rr. Vasca idropneumatica.

sss. Tubi, che partendo dalla parte vuota dei fiaschi, e del recipiente, vanno ad aprirsi nell' acqua per l' altra estremità.

xx. Tubi perpendicolari, che s' immergono nel liquido dei fiaschi.

Fig. 2. *tav*. 8.

La fig. 2. tav. 8. rappresenta una distillazione a bagno di sabbia nell' apparato idropneumatico.

La spiegazione è la stessa di quella della fig. 1., con la sola differenza, che il vaso distillatorio è un recipiente, ò boccale a collo lungo, e che gli ultimi vapori, o gas non coercibili si perdono nell' aria per l' estremità dell' ultimo tubo.

Spiegazione della fig. 3. *tav*. 8. *che rappresenta una vasca idropneumatica*.

aaaa. Vasca idropneumatica.

bbb. Scavazione, ò vuoto sotto quattro quinti della capacità della vasca.

cc. Porzione della vasca vuota in tutta la sua altezza.

dd. Parte superiore della porzione *cc*.

ee. Tavoletta situata attraverso sopra una parte della porzione *dd*.

f. Apertura nel mezzo della tavoletta.

g. Rottura sopra una estremità della tavoletta.

hh. Parte superiore della vasca, che non presenta altro, che una profondità di due in tre pollici, al disotto del ringrosso della vasca.

ii. Rotture, ò depressioni per ricevere il becco curvato dei fiaschi, ò l'estremità curvata dei tubi.

kk. Boccali rovesciati sulla superficie della vasca.

TAVOLA IX.

Spiegazione della fig. 1. tav. 9. che rappresenta una caldaja di lambicco.

aaa. Pancia della caldaja.

bbb. Fondo a bomba della caldaja.

c. Apertura per versare il liquido della distillazione.

dd. Manichi per prendere, e muovere la caldaja.

Spieg

Spiegazione della fig. 2. tav. 9. che rappresenta un serpentino.

aaa. Serpentino.
bbb. Botte punteggiata, nella quale è situato.
ccc. Zoccolo, sul quale è posata la botte, nella quale è contenuto il serpentino.
dd. Estremità, ò becco del Serpentino, per il quale cola il liquido della distillazione.
e. Apertura superiore del Serpentino, che riceve l'estremità del becco del capitello del lambicco.

Spiegazione della fig. 3. tav. 9., che rappresenta un fornello con lambicco e serpentino.

aa. Fornello, nel quale è stabilito il lambicco.
bb. Rigonfiamento, ed orlo superiore della caldaja.
cc. Apertura, per la quale si carica la caldaja.
dd. Capitello che ricuopre la caldaja.
ee. Becco del capitello.
ff. Riunione del becco del capitello con l' apertura del serpentino.
gg. Serpentino figurato per mezzo di linee punteggiate nella botte.

b.

h. Estremità inferiore del serpentino.

iii. Tubo per il quale scappa il soverchio dell' acqua della botte nella quale è stabilito il serpentino.

kk. Tubo destinato a portare acqua fresca nel fondo della botte.

lll. Botte, nella quale è stabilito il serpentino.

mm. Zoccolo, che sostiene la botte.

Fig. 4. tav. 9.

La fig. 4. tav. 9. rappresenta con il delineamento l' interno del fornello.

Ved. La spiegazione della tav. 5. fig. 1.

TAVOLA X.

Spiegazione della fig. 1. tav. 10. che rappresenta un calorimetro.

aa. Invogli del calorimetro.
bb. Coperchi delle tre capacità del calorimetro.
c. Robinetto, e canale per il quale cola il ghiaccio fonduto dalla terza capacità.
d. Robinet, e canale per il quale cola il ghiaccio fonduto dalla capacità di mezzo.
e. Vaso destinato a ricevere l' acqua, che cola dalla capacità di mezzo.
f. Zoccolo.
gg. Gran coperchio destinato a ricuoprire il calorimetro.

Spiegazione della fig. 2. tav. 10. che rappresenta uno spaccato verticale del calorimetro.

aa. Capacità esteriore ripiena di ghiaccio pestato.
bb. Capacità media ripiena di ghiaccio pestato.
cc. Capacità del centro, separata dalla capacità di mezzo da una graticola di ferro.
d. Estremità del canale, per il quale cola il ghiaccio fonduto della capacità di mezzo,

ee. Il di sotto della graticola, che ritiene il ghiaccio della capacità media.

f. Coperchio della capacità del centro.

gg. Parte superiore del calorimetro, che ricuopre le tre capacità, ed è carico di ghiaccio.

hh. Canale per il quale cola il ghiaccio fonduto della terza capacità.

ii. Parte superiore del coperchio della capacità del centro, carico di ghiaccio.

Fig. 3.

La fig. 3. rappresenta la rete interna.

FINE DELLA SPIEGAZIONE DELLE FIGURE DEL TOMO I.